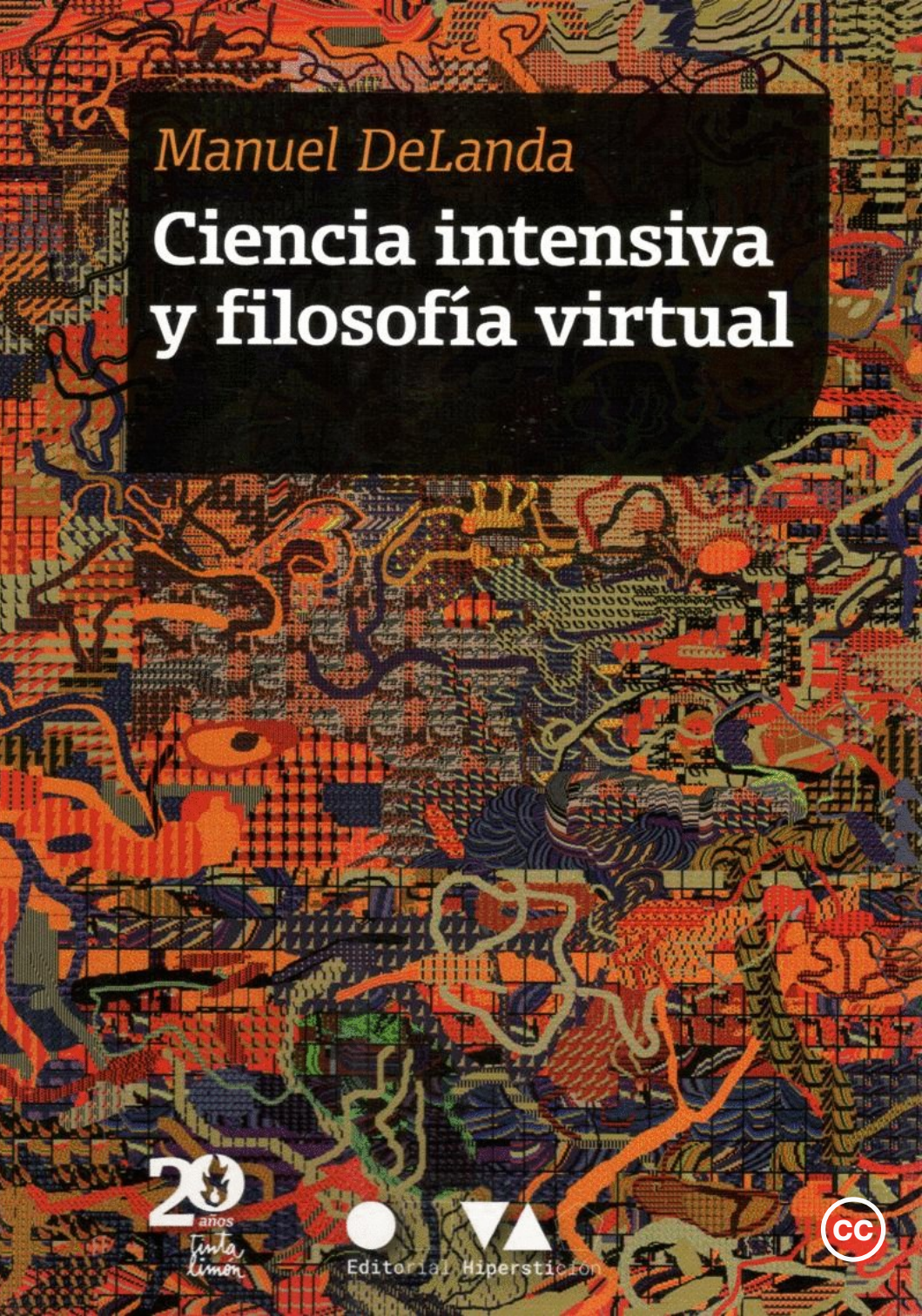
Manuel DeLanda
Ciencia intensiva y filosofía virtual
20 años
tinta limón
Editorial Hiperstición

Manuel DeLanda

Ciencia intensiva y filosofía virtual

Manuel DeLanda

Ciencia intensiva y filosofía virtual

20 años tinta limón

Editorial Hiperstición

COLECCIÓN NOCIONES COMUNES

DeLanda, Manuel

Ciencia intensiva y filosofía virtual / Manuel DeLanda. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Tinta Limón, 2024.

232 p. ; 20 x 14 cm.

Traducción de: Pablo Veas Orellana ... [et al.]

ISBN 978-631-6507-09-9

1. Ensayo Filosófico. 2. Filosofía de la Ciencia. I. Veras Orellana, Pablo, trad. II. Título.

CDD 171.7

Edición original: *Intensive Science and Virtual Philosophy*, Bloomsbury, London/New York, 2013

Traducción: Pablo Veas Orellana, Salvador Constanzo, Gabriel Donoso, Adolfo Maza y Carlos S. Ubilla

Imagen de tapa: *postcard from isolation in a moon in a planet that does not exist*, Santiago Ney Márquez, 2023

Corrección: Gretel Schroeder

Diseño de cubierta y Colección Nociones Comunes: Juan Pablo Fernández

Diagramación: Florencia Ayelén Medina

Creative Commons 2.0 (CC BY-NC-ND 2.0)

© del texto, Manuel DeLanda

© 2024, de la edición, Tinta Limón

www.tintalimon.com.ar

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

Índice

Nota a la traducción al español 9

Introducción: El mundo de Deleuze 11

1. Las matemáticas de lo virtual: Multiplicidades, campos vectoriales y grupos de transformación 19

2. La actualización de lo virtual en el espacio 69

3. La actualización de lo virtual en el tiempo 115

4. La virtualidad y las leyes de la física 159

Apéndice: Las palabras de Deleuze 207

Nota a la traducción al español

La traducción de este libro es el producto de un esfuerzo conjunto, varios meses de incansable trabajo y largas tardes refinando cada detalle hasta el final. Este libro supuso un verdadero reto por varios motivos; en primer lugar, porque se trata nuestro primer proyecto de traducción como editorial y a la vez como traductores profesionales. En segundo lugar, por las complicadas circunstancias de la vida que rodearon el desarrollo y producción del libro que usted, el lector, está leyendo ahora mismo, principalmente la pandemia y todos los problemas que han afectado a las personas alrededor del mundo durante todos estos años. Como último factor, pero no menos importante, está la extensión y dificultad del texto de origen que, en definitiva, se trata de un material sumamente especializado con estructuras y terminología que por momentos se vuelve complicada de comprender y reproducir en la imperfección de nuestra lengua madre.

Es aquí donde nuestra labor como traductores juega un papel de máxima importancia al momento de conservar tanto el significado del texto como la intención del autor y, que nos llevó a tomarnos unas cuantas libertades necesarias con el propósito de mantener la fidelidad al máximo. Para dar un ejemplo concreto, en una de las notas del capítulo 4 del texto original, Deleuze establece la diferencia entre las palabras *explication* y *explanation*, dos palabras que se utilizan para describir un mismo concepto pero que en nuestro idioma tienen un único equivalente. Con el propósito de establecer dicha diferenciación, se optó por utilizar la palabra "explicación" junto con la palabra "explanación", palabra que tiene distintos significados dependiendo del contexto en donde se utilice, siendo uno de ellos precisamente el dar una aclaración sobre un objeto o un

suceso, pero su uso es muy poco frecuente en comparación a su otro significado de aplanar un terreno para la construcción. Siguiendo la misma línea, existen otros términos utilizados por Deleuze que pueden causar confusión al momento de traducir, pero que sus lectores más ávidos probablemente ya las han añadido a su diccionario, en el contexto de la filosofía. Palabras como *actual* o *becoming* se encuentran ya establecidas como términos indispensables en el vocabulario deleuziano; no obstante, es extremadamente fácil caer en el error de asumir que esos términos no son de especial relevancia y traducirlos sin mayores miramientos. En efecto, su significado (en su idioma original) se aleja bastante de lo que nosotros podríamos denominar como sus equivalentes en nuestro idioma, y es por eso que nos dedicamos a investigar cada término de Deleuze mencionado por DeLanda en este libro para mantener la consistencia con otros trabajos que ya han sido traducidos al español.

Además de los términos de Deleuze relacionados con la filosofía están los términos más técnicos relacionados con la física. Si bien la mayoría ya encontraron un equivalente en nuestro idioma, todavía existen algunas excepciones y tras un arduo proceso de investigación decidimos conservar su forma original con el fin de no confundir al lector, a pesar de que existen algunas aproximaciones que han visto un uso mínimo.

Para el caso de las citas y notas, en todos los capítulos optamos por buscar las versiones en español de cada una de las citas, lo que incluye la diferencia en el número de páginas entre la versión inglesa y la versión en español.

Pablo Veas Orellana, Salvador Constanzo,
Gabriel Donoso, Adolfo Maza y Carlos S. Ubilla

Introducción: El mundo de Deleuze

Siempre hay peligros al escribir un libro con una audiencia específica en mente. El más obvio es el peligro de no llegar al público deseado, ya sea porque el tema no capta su atención o porque el estilo de presentación no cumple con sus estándares o expectativas. Por otro lado, está el peligro asociado a perder lectores que podrían haber constituido el verdadero público del libro, pero que no eran parte del objetivo original. De esta forma, un libro puede acabar sin ningún lector en absoluto. En el mundo de la filosofía occidental, por ejemplo, la historia y la geografía han conspirado para dividir este mundo en dos campos casi mutuamente excluyentes, el angloamericano y el continental, cada uno con su propio estilo, su propia prioridad investigativa y largas tradiciones a defender. Así, un libro filosófico que se rehúsa a escoger un bando e intenta presentar el trabajo de un campo en términos y estilos de otro puede acabar siendo un libro sin audiencia: muy angloamericano para los continentales, y muy continental para los angloamericanos.

Tal peligro es evidente en un libro como este, el cual intenta presentar el trabajo del filósofo Gilles Deleuze a una audiencia de filósofos analíticos de la ciencia, y de científicos interesados en preguntas filosóficas. Dicha audiencia está destinada a sentirse desconcertada cuando se halle confrontada con los textos de Deleuze y podría incluso verse repelida por la similitud superficial de estos textos con los libros que pertenecen a la llamada tradición "posmoderna". Sin embargo, como sostengo en estas páginas, aunque Deleuze no tiene absolutamente nada en común con esta tradición, su estilo experimental está destinado a crear esa impresión. Otro motivo de dificultad son los recursos filosóficos que Deleuze introduce en su proyecto. A pesar del hecho de que autores como

Spinoza y Leibniz, Nietzsche y Bergson tienen mucho que ofrecer a la filosofía contemporánea, los científicos y filósofos analíticos de la ciencia no los consideran como recursos legítimos. Por esta razón, lo que ofrezco aquí no es una interpretación directa de los textos de Deleuze sino una reconstrucción de su filosofía, utilizando recursos teóricos y líneas de argumento completamente diferentes. El objetivo de esta reconstrucción no es solo hacer parecer legítimas sus ideas para la audiencia a la que me dirijo, sino también mostrar que sus conclusiones no dependen solo de la selección particular de sus recursos o de las líneas de argumento particulares que él usa, sino que son *resistentes a los cambios* en presuposiciones teóricas y estrategias argumentativas. Si se pueden alcanzar las mismas conclusiones a partir de puntos de inicio completamente distintos y siguiendo caminos completamente diferentes, entonces la validez de las conclusiones se verá fortalecida.

No obstante, debo matizar mi afirmación porque lo que intento aquí no es una reconstrucción comprensiva de todas las ideas filosóficas de Deleuze. Por el contrario, me enfoco en un aspecto particular pero no menos fundamental de su obra: *su ontología*. La ontología de un filósofo es el conjunto de entidades que él o ella asume como existentes en la realidad, el tipo de entidades cuya existencia él o ella está comprometido a pensar como reales. Aunque en la historia de la filosofía existe una gran variedad de compromisos ontológicos, podemos clasificarlos aproximadamente dentro de tres grandes grupos: idealismo, empiricismo, y realismo. Para algunos filósofos la realidad no posee una existencia independiente de la mente humana que la percibe, por lo que su ontología consiste en su mayoría de entidades mentales, ya sean pensamientos representados como objetos trascendentes o, al contrario, como representaciones lingüísticas o convenciones sociales. Otros filósofos otorgan a los objetos de la experiencia cotidiana una existencia independiente de la mente, pero no afirman que las entidades teóricas –ya sean relaciones inobservables como las causas físicas, o entidades inobservables como los electrones– posean tal autonomía ontológica. Finalmente, están los filósofos que otorgan a la realidad una completa autonomía de la mente humana, sin tomar en

cuenta la diferencia entre lo observable y lo inobservable, y el antropocentrismo que esta distinción implica. Se dice que estos filósofos tienen una *ontología realista*. Deleuze es uno de esos filósofos realistas, cosa que de por sí debería distinguirlo de la gran mayoría de las filosofías posmodernas, cuyos compromisos ontológicos son fundamentalmente anti realistas.

Los filósofos realistas, por otro lado, no necesitan estar de acuerdo respecto a los contenidos de una realidad independiente de la mente. Deleuze en particular rechaza muchas entidades cuya existencia es tomada por hecho en formas ordinarias del realismo. Tomando el ejemplo más obvio, en algunos enfoques realistas se piensa que el mundo está compuesto de objetos cuya identidad está garantizada por la posesión de una *esencia*, un conjunto básico de propiedades que define su naturaleza. Deleuze *no* es un realista con respecto a las esencias, ni con respecto a ninguna otra entidad *trascendental* y, por lo tanto, en su filosofía explicar qué es lo que les da a los objetos su identidad y qué es lo que conserva esta identidad a través del tiempo, se tiene que lograr a partir de *procesos dinámicos*. Algunos de esos procesos son materiales y energéticos, otros no lo son, pero incluso estos últimos se mantienen *inmanentes* al mundo de la materia y la energía. De esta manera, la ontología del proceso de Deleuze rompe con el esencialismo que caracteriza al realismo ingenuo y al mismo tiempo anula una de las principales objeciones de los no realistas en contra de la postulación de una realidad autónoma. En qué medida esta maniobra de Deleuze priva efectivamente a los no realistas de esta salida fácil dependerá de su explicación de cómo las entidades que habitan la realidad son producidas sin la necesidad de nada trascendente. Por esta razón, no me ocuparé en esta reconstrucción de los recursos textuales de las ideas de Deleuze, ni de su estilo de argumentación, ni de su uso del lenguaje. En pocas palabras, no me ocuparé de las *palabras* de Deleuze sino del *mundo* de Deleuze.

Este es el plan básico del libro: el capítulo 1 introduce las ideas formales necesarias para pensar en la estructura abstracta (o, más bien, *virtual*) de los procesos dinámicos. Me baso en las mismas fuentes matemáticas que Deleuze (geometría diferencial, teoría de

grupos) pero, a diferencia de él, asumo que el lector no está familiarizado con dichos campos. La comprensión de Deleuze de los detalles técnicos es, espero demostrar, completamente adecuada (para los estándares de la filosofía analítica), pero su discusión de estos detalles está tan comprimida y asume tanto de parte del lector que está destinada a ser malinterpretada. El capítulo 1 está escrito como una alternativa a su propia presentación del problema, guiando al lector paso por paso a través de las diferentes ideas matemáticas involucradas (multiplicidades, grupos de transformación, campos vectoriales) y dando ejemplos de la aplicación de estas ideas abstractas a la tarea de modelar procesos físicos concretos. No obstante, a pesar de mis esfuerzos de desglosar los contenidos de las descripciones altamente comprimidas de Deleuze, el tema sigue siendo muy técnico y algunos lectores podrían encontrarlo difícil de seguir. Recomiendo a aquellos lectores saltarse este primer capítulo y, de ser necesario, volver a él una vez que se aclare cómo los recursos formales se aplican al tema de la identidad de los objetos que pueblan el mundo de Deleuze.

Los capítulos 2 y 3 son dedicados a este objetivo. La necesidad de reemplazar las esencias con algo igualmente objetivo es una carga que afecta solo al filósofo realista, dado que un no realista puede simplemente declarar las esencias como entidades mentales o reducirlas a convenciones sociales. Una manera de pensar el esencialismo es verlo como una teoría de la génesis de la forma, es decir, como una teoría de la *morfogénesis* en la cual las entidades físicas son vistas como realizaciones más o menos fieles de formas ideales. Los detalles del proceso de realización en general nunca son dados. Se espera que las esencias actúen como *modelos* que mantienen eternamente sus identidades, mientras que las entidades particulares son concebidas como meras copias de estos modelos que se asemejan a ellas con un grado de perfección mayor o menor. Deleuze reemplaza la falsa génesis basada en formas preexistentes que se mantienen *igual* a través del tiempo, con una teoría de la morfogénesis basada en la noción de *lo diferente*. Él no concibe la diferencia de forma negativa, como la ausencia de semejanza, sino de forma positiva o productiva, como aquello que dirige un proceso

dinámico. El mejor ejemplo de este concepto de la diferencia es el de las *diferencias de intensidad*, como las diferencias de temperatura, presión, velocidad y concentración química que figuran en la explicación científica de la génesis de la forma, desde los cristales inorgánicos hasta las formas orgánicas de las plantas y los animales. El capítulo 2 trata sobre los aspectos *espaciales* de esta génesis intensiva, mientras que el capítulo 3 trata sus aspectos *temporales*.

Después de reconstruir la ontología de Deleuze, en el capítulo 4 prosigo a dar una breve cuenta de su *epistemología*. Para cualquier filósofo realista, estas dos áreas deben estar, en efecto, relacionadas de forma íntima. Esto se ve claramente en el caso del realismo ingenuo, donde la verdad es concebida como una relación de *correspondencia* entre una serie de hechos acerca de la clase de entidades que pueblan la realidad, por un lado, y una serie de enunciados que expresan tales hechos, por el otro. En la versión esencialista del realismo ingenuo, las diferentes clases de entidades (las especies, los géneros) agotan todo lo que hay por descubrir en el mundo. Como las esencias son eternas se sigue que el contenido objetivo del mundo está básicamente cerrado, y que clases de entidades completamente nuevas no pueden emerger espontáneamente. Dado un mundo objetivo sin posibilidad de novedad, el conocimiento se puede concebir como un conjunto de enunciados que son verdaderos en la medida en que correspondan a ese mundo cerrado. No es claro hasta qué punto los actuales filósofos realistas están de acuerdo con esta perspectiva extremadamente ingenua, pero está claro que una reconstrucción del realismo de Deleuze debe rechazar cada una de esas suposiciones y reemplazarlas con otras distintas.

Mientras que en los primeros tres capítulos intento eliminar la suposición errónea de un mundo cerrado, en el capítulo 4 no solo trato de reemplazar la idea de una correspondencia simple, sino más bien *devaluar la idea misma de la verdad*. En otras palabras, argumentaré que incluso cuando uno acepta que existen enunciados que expresan hechos reales, se puede sostener aún que muchas de esas verdades son *triviales*. El rol del pensador no es simplemente producir verdades, sino distinguir entre la vasta población de enunciados verdaderos aquellos que son importantes y significativos de aquellos que no

lo son. *Lo importante y lo significativo*, y no la verdad en sí, son los conceptos clave en la epistemología de Deleuze, y nuestra tarea será la de clarificar estos conceptos impidiendo que sean reducidos a evaluaciones subjetivas o convenciones sociales. Este punto puede aclararse si en vez de contrastar la posición de Deleuze con la versión lingüística de la teoría de la correspondencia, lo hacemos con la matemática. En este caso, el realismo ingenuo postula que existe una relación de correspondencia entre los *estados* de un objeto físico y las *soluciones* de las ecuaciones matemáticas que supuestamente capturan la esencia de un fenómeno. En contraste, Deleuze destaca el rol de los *problemas* correctamente planteados. Un problema está bien planteado si captura una distribución objetiva de lo importante y lo no importante o, expresado de forma matemática, de *lo singular y lo ordinario*.

El capítulo 4 explora esta *epistemología de los problemas* y la compara con las versiones axiomáticas más familiares que predominan en las ciencias físicas. Para anticipar la conclusión principal del capítulo, mientras que una epistemología axiomática destaca el rol de *las leyes generales*, en una epistemología problemática tales leyes desaparecen para ser reemplazadas por distribuciones de lo singular y lo ordinario en espacios de posibilidades.

Si tal conclusión puede ser plausible, se deduce que, a pesar del hecho de que yo reconstruí a Deleuze para apelar a una audiencia de científicos y filósofos analíticos de la ciencia, nada se cede a las posiciones ortodoxas sostenidas por ambos grupos de pensadores. Al contrario, tanto la ciencia física como la filosofía analítica emergen transformadas por el encuentro con Deleuze, la primera conserva su objetividad pero pierde las leyes que tanto aprecia; la última mantiene su rigor y claridad pero pierde su enfoque exclusivo en los hechos y las soluciones. Y más importante, *el mismo mundo* emerge transformado: la idea de que puede haber un conjunto de enunciados verdaderos que nos den los hechos de una vez por todas, una idea que presupone un mundo cerrado y finalizado, da paso a un mundo abierto lleno de procesos divergentes que producen entidades nuevas e inesperadas, un tipo de mundo que nunca se quedaría lo suficientemente quieto para que pudiéramos tomar una foto instantánea de él y la presentáramos como la verdad final.

Para concluir esta introducción, debo decir unas pocas palabras respecto a la otra audiencia, que en mi reconstrucción tal vez pasé por alto: los filósofos deleuzianos, así como los pensadores y artistas de diferentes tipos que estén interesados en la filosofía de Deleuze. Primero que nada, hay mucho más en la obra de Deleuze que solo una ontología de los procesos y una epistemología de los problemas. Deleuze ha contribuido a temas tan diversos como la naturaleza del cine, la pintura y la literatura, y mantuvo perspectivas bastante específicas sobre la naturaleza y la génesis de la subjetividad y el lenguaje. Para bien o para mal, estos son los temas que han captado la atención de la gran mayoría de los lectores de Deleuze, así que será una sorpresa decir que no tengo nada nuevo que decir al respecto. En cualquier caso, si consigo reconstruir el mundo de Deleuze, estos otros temas también deberían quedar ilustrados, al menos de forma indirecta: una vez que logremos comprender el mundo de Deleuze, estaremos en una mejor posición para comprender qué puede ser el cine, el lenguaje o la subjetividad en ese mundo.

Por otra parte, para que esta reconstrucción sea fiel al mundo de Deleuze, está claro que debo apoyarme en una interpretación adecuada de sus palabras. Existe una cierta violencia que los textos de Deleuze deben soportar con el fin de ser reconstruidos para una audiencia a la cual no estaban destinados, por lo que cada vez que rompa con su forma de presentar una idea, explicaré en detalle el grado de ruptura y su razón en un pie de página. Ocurre un tipo de violencia diferente cuando se desgarran las ideas de su colaboración con Félix Guattari. En esta reconstrucción ocuparé la ontología y epistemología que Deleuze expone en sus primeros textos y usaré solo aquellas partes de su trabajo colaborativo que pueden ser halladas en sus primeros textos. Por esta razón siempre adscribo la fuente de esas ideas a él usando el pronombre "él" en vez de "ellos", incluso al citar sus textos en conjunto. Finalmente, está la violencia hecha al estilo fluido de Deleuze, a la manera en que él lucha contra la solidificación prematura de una terminología al mantenerla siempre en un estado de flujo. Arreglar su terminología puede parecer para algunos similar a intentar inmovilizar a una mariposa viva. A modo de antídoto, ofrezco un apéndice donde relaciono los

términos utilizados en mi reconstrucción a todas las terminologías diferentes que él usa en sus propios textos y trabajos colaborativos, dejando sus palabras en libertad nuevamente después de haber servido su propósito de entregarnos su mundo. La intención es que este mundo conserve toda su accesibilidad y divergencia, de forma que la expresividad intensa e incluso la locura, que tan frecuentemente es atribuida a las palabras de Deleuze, puedan ser vistas como propiedades integrales del mundo en sí.

1. Las matemáticas de lo virtual: Multiplicidades, campos vectoriales y grupos de transformación

De todos los conceptos que habitan la obra de Gilles Deleuze existe uno que destaca sobre el resto por su longevidad: el concepto de *multiplicidad*. Este concepto aparece en sus primeras obras y permanece como uno de los más importantes, con un significado y función casi invariables hasta su obra final.[1] Su definición formal es bastante técnica y abarca elementos de distintas áreas de las matemáticas: geometría diferencial, teoría de grupos y teoría de sistemas dinámicos. En este capítulo discutiré los fundamentos técnicos necesarios para definir este concepto tan importante, pero será útil realizar algunas observaciones preliminares para sentar las bases de la discusión formal. En primer lugar, cabe preguntarse qué papel se supone que desempeña el concepto de multiplicidad, y la respuesta sería el de sustituir a un concepto mucho más antiguo en la filosofía llamado la *esencia*. La esencia de una cosa es aquello que explica su identidad, esto es, aquellos rasgos fundamentales sin los cuales un objeto no sería lo que es. Si tal esencia es compartida por muchos objetos, entonces la posesión de una esencia común explicaría también el hecho de que estos objetos se *asemejen* el uno con el otro y, en efecto, que formen una *clase natural* de objetos.

Tomemos una de las ilustraciones más tradicionales de una esencia, cuando uno se pregunta qué es lo que hace a una persona un miembro de la especie humana, una respuesta podría ser, por

[1] El término "multiplicidad" aparece por primera vez en 1966 en el libro de Deleuze sobre Bergson. Gilles Deleuze, *El Bergsonismo*, Ediciones Cátedra, Madrid, 1987, p. 37. Y aparece por última vez en el libro de Deleuze en colaboración con Félix Guattari: Gilles Deleuze y Félix Guattari, *¿Qué es la Filosofía?*, Editorial Anagrama, Barcelona, 1997, p. 21.

ejemplo, ser un "animal racional". Aquí, la definición exacta de la esencia humana no es lo que está en discusión (si la racionalidad y la animalidad no son consideradas como propiedades humanas esenciales, algún otro conjunto lo será). Lo importante es que haya un conjunto de características definitorias y que el conjunto explique tanto la identidad de la especie humana como el hecho de que determinados miembros de la especie se parezcan entre sí. Por otro lado, en una ontología deleuziana, una especie (o cualquier otra clase natural) no está definida por sus rasgos esenciales sino más bien por el *proceso morfogenético* que producen los rasgos característicos de una especie. En vez de representar categorías atemporales, las especies son entidades históricamente constituidas, y la semejanza de sus miembros se puede explicar como el resultado de haber sido sometidos a procesos comunes de selección natural. A su vez, la identidad duradera de las especies está garantizada por el hecho de haber quedado aisladas reproductivamente de otras especies. En resumen: mientras que un relato esencialista de las especies es básicamente estático, un relato morfogenético es inherentemente dinámico. Y mientras que un relato esencialista puede confiar en factores que trascienden el mundo de la materia y la energía (arquetipos eternos, por ejemplo); un relato morfogenético se deshace de todo factor *trascendente* utilizando exclusivamente recursos generadores de forma que son *inmanentes* al mundo material.

Las especies animales y vegetales, claro está, no son las únicas clases naturales tradicionalmente definidas por esencias. Muchas otras clases naturales como, por ejemplo, los elementos químicos o el conjunto de partículas elementales, son también definidas de forma típica. En cada caso necesitaríamos reemplazar las categorías eternas por procesos históricos. Aún así, incluso si esta sustitución resultase exitosa, estaríamos a medio camino del objetivo, porque incluso si los detalles de un proceso determinado dan cuenta de la semejanza entre sus productos, pueden existir *similitudes de procesos* que aún necesiten una explicación. Y cuando se tienen en cuenta estas características comunes en los procesos, la tentación de reintroducir esencias de forma indirecta puede ser difícil de resistir. No se trataría de esencias de objetos o de clases de objetos, sino de

esencias de procesos, pero de esencias al fin y al cabo. Las multiplicidades son introducidas con el objetivo de romper con este círculo vicioso, y es a causa de la tenacidad de este círculo que el concepto de multiplicidad debe ser construido de forma cuidadosa, justificando cada paso de la construcción a la vez que se evitan los peligros del esencialismo. Por adelantarme a la conclusión que postularé tras un largo y técnico recorrido de definiciones: las multiplicidades especifican *la estructura de los espacios de posibilidades*, espacios que, a su vez, explican las regularidades que exhiben los procesos morfogenéticos. Empezaré por definir una noción apropiada de "espacio" que no debe ser puramente geométrica, sino también capaz de vincularse a cuestiones de proceso.

El término "multiplicidad" está estrechamente relacionado al de "variedad", término que designa un espacio geométrico con ciertas propiedades características. Para entender qué es lo especial acerca de las variedades (y qué recursos puede ofrecer este concepto para evitar el esencialismo) será útil dar una breve cuenta de sus orígenes históricos. A pesar de que el uso de procedimientos geométricos para resolver problemas es una práctica antigua heredada de los griegos, el uso extensivo de curvas y trayectorias en la formulación de problemas físicos a partir del siglo dieciséis en adelante hizo necesario el desarrollo de nuevos recursos para resolver problemas. Con esto en mente, René Descartes y Pierre de Fermat inventaron el ahora familiar método de integrar curvas en un espacio bidimensional en donde se pueden fijar ejes arbitrarios. Una vez integrados, los ejes fijos permitían asignar un par de números, o coordenadas, a todos los puntos de la curva de forma que las relaciones geométricas entre puntos pudieran ahora ser expresadas como relaciones entre números, una tarea para la cual el álgebra recientemente desarrollado estaba perfectamente capacitado. En pocas palabras, este esquema permitía aplicar los recursos combinatorios del álgebra a la resolución de problemas geométricos.

El término "variedad" no pertenece a la geometría analítica de Descartes y Fermat, sino a la *geometría diferencial* de Friedrich Gauss y Bernhard Riemann, pero la idea básica es la misma: aprovechar una nueva reserva de recursos para la resolución de problemas que, en este caso, es el cálculo diferencial e integral. El cálculo era utilizado,

en su aplicación original, para resolver problemas que involucraban relaciones entre los cambios de dos o más cantidades. En particular, si estas relaciones se expresaban como una *tasa de cambio* de una cantidad relativa a otra, el cálculo permitía encontrar el valor instantáneo de dicha tasa. Por ejemplo: si las cantidades variables son la posición espacial y el tiempo, uno podría encontrar valores instantáneos para la tasa de cambio de una con respecto a la otra. Es decir: para la velocidad del cambio de posición. Usar esta idea como un recurso en la geometría requería asumir que un objeto geométrico (una línea curva o una superficie, por ejemplo) también podría ser caracterizado por la velocidad con la que cambiaban algunas de sus propiedades, como la rapidez o lentitud con la que cambia la curvatura de una superficie. El uso de las herramientas del cálculo permitió a los matemáticos encontrar valores "instantáneos" para esta tasa de cambio, es decir, el valor de la curvatura en un punto determinado.

A principios del siglo XIX, una superficie curvada en dos dimensiones se estudiaba usando el antiguo método cartesiano: la superficie se incrustaba en un espacio tridimensional con su propio conjunto de ejes fijos para después, utilizando estos ejes, asignar las coordenadas para cada punto de la superficie. De esta manera, las relaciones geométricas entre puntos se podían expresar como relaciones algebraicas entre números. Pero Gauss se dio cuenta de que el cálculo y su enfoque en puntos infinitesimales en la superficie permitía el estudio de la superficie *sin ninguna referencia al espacio global de incrustación*. A grandes rasgos, Gauss desarrolló un método para implantar los ejes de coordenadas en la superficie misma (es decir, un método de "coordinatizar" la superficie) y, una vez que los puntos se traducían a números, sus relaciones podían ser caracterizadas usando ecuaciones diferenciales. Como observa el historiador de las matemáticas Morris Kline, al deshacerse del espacio de incrustación global y usar solamente las propiedades locales de la superficie, "Gauss introdujo el concepto totalmente novedoso de que *una superficie es un espacio en sí*".[2]

---

[2] Morris Kline, *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*, Vol. 3, Oxford University Press, New York, 1972, p. 882. (Las cursivas son mías)

Gauss se limitó al caso de superficies bidimensionales, por lo que era de esperar que Riemann, su discípulo, extendiera este tratamiento a superficies curvas tridimensionales. Pero Riemann abordó un problema más ambicioso: superficies o espacios de cualquier número de dimensiones, o como lo expresan los matemáticos, espacios de N-dimensiones. Estos espacios N-dimensionales, definidos de forma exclusiva por sus características locales, son a lo que el término "variedad" originalmente se refería. Este audaz movimiento llevó a Riemann a un reino de espacios abstractos con un número variable de dimensiones, espacios que podían ser estudiados sin necesidad de integrarlos en espacios de mayor dimensión (N+1). Como indica Morris Kline: "La geometría del espacio ofrecida por Riemann no fue solo una extensión de la geometría diferencial de Gauss, sino una manera novedosa de enfocar el estudio del espacio".[3] Y podríamos añadir, además, que esta nueva forma de *plantear problemas espaciales* alteraría por completo unas pocas décadas más tarde, en manos de Einstein y otros, el concepto mismo del espacio (o para ser más preciso, el concepto del espacio-tiempo).

Regresemos ahora al concepto de multiplicidad en la obra de Deleuze. Este concepto tiene como primera característica definitoria los dos rasgos de una variedad: su número variable de dimensiones y, más importante aún, la ausencia de una dimensión suplementaria (superior) que imponga una coordinatización extrínseca y, por lo tanto, *una unidad definida de forma extrínseca*. Como escribe

---

Convertir las superficies eliminando la dimensión suplementaria permitió la diferenciación y el estudio de diferentes geometrías métricas. Como escribe Morris Kline:

"Así, si la superficie de la esfera se estudia como un espacio en sí mismo, tiene su propia geometría e incluso si se utilizan la latitud y la longitud conocida como coordenadas de los puntos, la geometría de esa superficie no es euclidiana [...] Sin embargo, la geometría de la superficie esférica es euclidiana si se considera como una superficie en un espacio tridimensional", p. 888.

Para los detalles del procedimiento de coordinatización de Gauss, que es lo que garantiza esta ausencia de dimensión suplementaria o espacio de incrustación, véase Lawrence Sklar, *Space, Time and Space-Time*, University of California Press, Berkeley, 1977, p. 27-42.

[3] Ibidem, p. 890.

Deleuze: "La multiplicidad no debe designar una combinación de lo múltiple y lo uno, sino, por el contrario, una organización propia de lo múltiple como tal, que de ningún modo tiene la necesidad de la unidad para formar un sistema".[4] Las esencias, por su parte, poseen una unidad que las define, por ejemplo, la unidad de la racionalidad y animalidad que definen la esencia humana. Además, las esencias habitan un espacio *trascendente* con respecto a las entidades individuales que caracterizan, mientras que una multiplicidad "por más que crezca en dimensiones, nunca tiene una dimensión suplementaria a lo que pasa en ella. Por eso mismo es natural e *inmanente*".[5] Estas diferencias son, claro está, meramente *formales* y como tales, no necesariamente apuntan a una diferencia ontológica más profunda. Es por eso que el concepto de multiplicidad tiene que ser aumentado con contenido físico para poderlo conectar con los procesos que generan entidades individuales.

En otras palabras, es necesario establecer una relación más íntima entre las propiedades geométricas de las variedades y las propiedades que definen los procesos morfogenéticos. En este caso, los recursos vienen de la teoría de sistemas dinámicos donde se usan las dimensiones de una variedad para representar propiedades de un proceso físico particular o un sistema, mientras que la variedad se convierte en *el espacio de estados posibles* que el sistema físico puede tener.[6] En

---

[4] Gilles Deleuze, *Diferencia y Repetición*, Amorrortu, Buenos Aires, 2002, p. 276. En la página 278, por ejemplo, dice: "Pero la multiplicidad siempre se define de manera intrínseca, sin salir de ella, ni recurrir a un espacio uniforme en el que estaría sumergida". Véase también Gilles Deleuze y Félix Guattari, *Mil Mesetas*, Pre-Textos, España, 2004, p. 14-15:

"La unidad opera siempre en el seno de una dimensión vacía suplementaria a la del sistema considerado (sobre-codificación) [...] [Pero una] Multiplicidad no se deja codificar, nunca dispone de dimensión suplementaria al número de sus líneas".

[5] Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 269. La observación citada se refiere al "plano de consistencia", no a las multiplicidades. Pero el primero no es más que el espacio formado por las propias multiplicidades, como explicaré con más detalle en el próximo capítulo.

[6] Cuando Deleuze define sus multiplicidades, parece referirse siempre a las variedades cuyas dimensiones sirven para representar grados de libertad (o variables independientes) de alguna dinámica, y no a las variedades como meros objetos geométricos. Así, en su primera introducción del término dice:

otras palabras, en esta teoría, las variedades están conectadas a la realidad material por sus usos como *modelos* de procesos físicos. Cuando uno intenta modelar el comportamiento dinámico de un objeto físico particular (ya sea el comportamiento dinámico de un péndulo o el de una bicicleta, por poner un ejemplo de relativa simpleza) el primer paso es determinar el número de formas relevantes en que tal objeto puede *cambiar* (estos cambios son conocidos como los *grados de libertad* de un objeto) y luego relacionar dichos cambios con otros usando el cálculo diferencial. Un péndulo, por ejemplo, puede cambiar solo en su posición y momento, por lo que posee dos grados de libertad. Una bicicleta, si consideramos todas sus partes en movimiento (el manubrio, la rueda delantera, el ensamblaje biela-cadena-rueda-trasera y los dos pedales), tiene diez grados de libertad (cada una de las cinco partes puede cambiar en posición y momento a la vez).[7]

El siguiente paso, es asignar a cada dimensión de la variedad uno de los grados de libertad. El espacio de posibilidades de un péndulo necesita un plano bidimensional, pero el de la bicicleta requiere un espacio de diez dimensiones. Obviamente este espacio no es visualizable pero el costo en el número de dimensiones es recobrado por una gran simplificación en la representación del objeto físico: el estado del

"Riemann definía las cosas como "multiplicidades" determinables en función de sus dimensiones, o de sus variables independientes. Distinguía entre *multiplicidades discretas y multiplicidades continuas*; las primeras llevaban consigo el principio de su métrica [...] las otras encontraban un principio métrico en otra cosa, aun cuando no fuera más que en los fenómenos que se desarrollan en ellas o en las fuerzas que en ellas actuaban". *El Bergsonismo,* p. 37.

Y en otras partes usando la palabra "Idea" para referirse a universales concretos o multiplicidades como sustitutos de las esencias, él escribe:

"Una Idea es una multiplicidad continua y definida de n dimensiones. El color, o más bien, la Idea de color, es una multiplicidad de tres dimensiones. Por dimensiones es preciso entender las variables o coordenadas de las que depende un fenómeno; por continuidad es preciso entender el conjunto de relaciones entre los cambios de esas variables [...] Por definición, es necesario entender los elementos recíprocamente determinados por esas relaciones, que no pueden cambiar sin que la multiplicidad cambie de orden y de métrica". *Diferencia y Repetición*, p. 278.

7 Tomo esta descripción bastante simplificada de Ian Stewart. *Does God Play Dice? The Mathematics of Chaos,* Basil Blackwell, Oxford, 1989, capítulo 6.

objeto en cualquier instante es representado *por un solo punto* en el espacio geométrico. Dado que este espacio contiene todos los estados posibles del objeto (cada estado representado por uno de sus puntos), podemos referirnos a él como un *espacio de estados*. Una bicicleta (o cualquier otro objeto físico), claro está, cambia de estado a través del tiempo, y estos cambios pueden ser modelados si permitimos que el punto representativo se mueva, un tic del reloj a la vez, describiendo una curva o trayectoria. Cada trayectoria representa una *historia posible* (una sucesión de estados) del objeto, permitiendo el estudio del comportamiento del objeto analizando sus trayectorias representativas. Son estas historias posibles representadas en un espacio abstracto lo que nos permite modelar procesos morfogenéticos.

O más precisamente, ciertas propiedades *topológicas* de un espacio de estados revelan que el objeto siendo modelado posee *comportamientos recurrentes o típicos* que son comunes en diferentes modelos, y por extensión, comunes para muchos procesos físicos. El pionero del estudio topológico de espacios de posibilidades fue otro gran matemático del siglo XIX, Henri Poincaré. Poincaré comenzó su investigación con una ecuación diferencial que no tenía aplicación en la física. Lo que le interesaba eran las características recurrentes de *cualquier modelo con dos grados de libertad*. Simplificando un poco, lo que él descubrió fue que los puntos que componen una variedad pueden ser divididos en dos clases: la mayoría son puntos ordinarios pero unos cuantos son especiales o singulares, teniendo una gran influencia en el comportamiento de las trayectorias. Podemos referirnos a estos puntos especiales como *singularidades*. Las singularidades afectan lo que ocurre en un espacio de estados porque atraen a las trayectorias, y son por esa razón denominadas como atractores: trayectorias que comienzan su evolución en lugares muy distintos del espacio pueden acabar exactamente en el mismo estado final (el atractor), siempre y cuando cada una de ellas comience su evolución dentro de la "esfera de influencia" del atractor (la *cuenca de atracción*).[8]

[8] "Buscando relaciones entre las diferentes curvas de solución [es decir, trayectorias] de una misma ecuación diferencial, Poincaré comenzó con un análisis local y examinó el comportamiento de estas curvas en la vecindad de un punto singular [...] Demostró que había cuatro tipos diferentes de puntos singulares posibles y los

El que diferentes trayectorias sean atraídas hacia el mismo estado final es un hecho matemático pero, ¿cuál es el significado físico para el objeto siendo modelado? La respuesta es que las singularidades que estructuran el espacio de posibilidades representan las *tendencias a largo plazo* inherentes o intrínsecas al objeto, es decir, los estados que el objeto tenderá a adoptar, a la larga y de forma espontánea, siempre y cuando no esté constreñido por otras fuerzas. Cuando la singularidad es un punto, el estado físico que representa es un *estado estacionario*: una vez que la trayectoria llega a su destino el objeto deja de cambiar y permanece en el mismo estado estable. Y si fuerzas extrínsecas sacan a la trayectoria del atractor ella misma tenderá a regresar a él. En términos físicos, esto implica que el objeto representado puede resistir golpes que lo desestabilizan y espontáneamente recobrar su estabilidad. Existen otras singularidades, también descubiertas por Poincaré, que no son puntos sino lineas en forma de un bucle cerrado, que representan un *estado oscilatorio*. Una vez que una trayectoria es capturada por un atractor periódico (o ciclo límite) ella atravesará la misma serie de puntos una y otra vez. En términos físicos, esto significa que el objeto representado posee una tendencia a oscilar de manera estable

clasificó por el comportamiento de las curvas de solución cercanas: *nœuds* (nodos), por los que pasa un número infinito de curvas de solución: *cols* (puntos de silla de caballo), por los que solo pasan dos curvas de solución [...] *foyers* (focos), a los que las curvas de solución se acercan a la manera de una espiral logarítmica; y los centros (centros), alrededor de los cuales las curvas de solución se cierran, envolviéndose unas a otras. Habiendo utilizado el cálculo algebraico directo para mostrar que estos cuatro tipos existen necesariamente, estudió su distribución. Comprobó que en el caso general solo prevalecen tres tipos –nodos, puntos de silla y focos–, cuyos centros solo surgen en circunstancias excepcionales". June Barrow-Green, *Poincaré and the Three Body Problem*, American Mathematical Society, 1997, p. 32.

A grandes rasgos, podemos decir que Poincaré descubrió no solo la *existencia* de ciertas "formas topológicas" recurrentes que están destinadas a aparecer en una gran clase de modelos físicos diferentes, sino también que algunas de estas formas son "más genéricas" que otras, es decir, que si estudiamos la *distribución* de las singularidades en muchos modelos diferentes algunas de ellas (los centros) son menos comunes que otras. Véase también la discusión del término "genérico", un término cuyo significado aún está en evolución, en Ralph Abraham y Christopher Shaw, *Dynamics: The Geometry of Behavior, Vol. Three*, Aerial Press, Santa Cruz, 1985, pp. 19-34.

(como un radio transmisor) o a repetir periódicamente la misma secuencia de estados (como en un ciclo metabólico). Poincaré descubrió otras singularidades más exóticas (atractores caóticos) que no podemos describir ahora, pero lo más importante es esto: independiente de si se trata de atractores de estado estacionario, periódicos, o de otro tipo, lo que es significativo para una filosofía de la morfogénesis es que son *propiedades topológicas recurrentes* de espacios de posibilidades que pueden ser compartidas por objetos físicos completamente diferentes.

Permítanme ilustrar esta conclusión tan importante con ejemplos de procesos que dan origen a diferentes formas en la naturaleza. Existe un gran número de estructuras físicas que se forman espontáneamente cuando sus componentes poseen la tendencia a cumplir con ciertos requisitos energéticos. Estos componentes pueden tender, por ejemplo, a buscar el estado físico que minimice la energía utilizada, como una burbuja de jabón, que adquiere su forma esférica al minimizar la tensión de su superficie, o un cristal de sal de mesa, que adopta la forma de un cubo al minimizar la energía de enlace químico. Podemos imaginar el espacio de estados de los procesos que llevan a estas formas como si estuvieran estructurados por un atractor de punto (representando el punto mínimo de energía). En términos filosóficos este pensamiento se podría expresar diciendo que una misma *forma topológica* (un punto singular en una variedad) guía un proceso que resulta en formas físicas (esferas, cubos) con propiedades *geométricas* diferentes. Esto es lo que Deleuze expresa diciendo que las singularidades son como "formas implícitas, topológicas más bien que geométricas".[9] Esto contrasta claramente con la versión esencialista de la génesis de la forma en la cual la forma esférica de las burbujas de jabón es una encarnación imperfecta de una esencia (la esfericidad) actuando como forma ideal.

Discutiré más adelante el significado y relevancia de la naturaleza topológica de las singularidades. Lo que importa ahora es que las singularidades, al determinar tendencias a largo plazo, estructuran

[9] Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 409.

las posibilidades que componen el espacio de estados y, por lo tanto, estructuran las posibilidades abiertas al proceso físico modelado por un espacio de estados. Y como una misma singularidad puede caracterizar diferentes procesos, la existencia de estados finales es independiente de los mecanismos causales que llevan a esos estados finales. En el ejemplo anterior, el mecanismo que lleva a la producción de una burbuja de jabón difiere bastante del que lleva a la formación de un cristal de sal, pero los dos procesos comparten la característica de ser procesos minimizantes. Esta *independencia del mecanismo* es lo que hace que las singularidades (o más bien, las multiplicidades que ellas definen) sean las candidatas perfectas para reemplazar a las esencias.[10] Sin embargo, como señalé anteriormente, debemos ser cuidadosos de no hacer de las singularidades el equivalente a la esencia de un proceso. Para evitar este error, discutiré algunas propiedades filosóficas adicionales de las multiplicidades para distinguirlas de las esencias y, entonces, al igual que ahora, analizaré la forma en que estas diferencias puramente conceptuales están vinculadas a cuestiones sobre procesos morfogenéticos.

La diferencia filosófica en cuestión tiene que ver con la manera en que las esencias y las multiplicidades son especificadas como entidades. Mientras las esencias son, en general, concebidas como poseedoras de una naturaleza *clara y distintiva* (una claridad y distintividad que también caracteriza las ideas que aparecen en la mente del filósofo cuando capta una de estas esencias), Deleuze concibe a las multiplicidades como *oscuras y distintas*.[11] Lo que esto

---

[10] "Invertir el platonismo", como dice Deleuze, "es en primer lugar destituir las esencias para sustituirlas por los acontecimientos como fuentes de singularidades". Gilles Deleuze, *Lógica del sentido*, Ediciones Paidós, Barcelona, 1994, p. 73.

[11] Deleuze comenta sobre la imagen de la luz de la razón (o de la racionalidad como una facultad capaz de entender la verdad esencial de las cosas) usando el término "Idea" para referirse a las multiplicidades:

"Hasta la concepción de una luz natural resulta inseparable de cierto supuesto valor de la Idea, lo 'claro y distinto' [...] La restitución de la Idea en la doctrina de las facultades implica el estallido de lo claro y distinto, o el descubrimiento de un valor dionisíaco según el cual la Idea es necesariamente oscura en tanto es distinta; tanto más oscura cuanto más distinta". (Énfasis en el original, Gilles Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 225).

significa puede ser ilustrado primero con una metáfora para luego dar una definición técnica precisa. La metáfora es la de un óvulo fertilizado antes de convertirse en un organismo completamente desarrollado con tejidos y órganos diferenciados (un proceso conocido como *embriogénesis*). Es evidente que el huevo no es una masa indiferenciada: posee una oscura, aunque distinta, estructura definida por las zonas de concentración bioquímica y por polaridades establecidas por la posición asimétrica de la yema (o núcleo). El huevo debe poseer los materiales bioquímicos e información genética necesarios, pero dichos materiales e información no contienen un plan claro y distintivo del organismo final: las estructuras diferenciadas emergen progresivamente a medida que el óvulo se desarrolla.[12] En una interpretación esencialista de la embriogénesis, por el contrario, los tejidos y órganos se conciben como existiendo *preformados* en el huevo y como poseyendo desde el principio una naturaleza clara y distintiva.

Esta descripción no es, claro está, más que una metáfora útil. Pero puede servir de punto de partida para definir técnicamente la idea de *diferenciación progresiva* de una manera no metafórica. Los recursos técnicos que requerimos vienen de otra innovación crucial del siglo XIX: la teoría de los grupos, un campo de las matemáticas

"La idea no es, de ningún modo, la esencia. El problema, como objeto de la Idea, se encuentra del lado de los sucesos, de las afecciones, de los accidentes, más que de la esencia teoremática [...] De tal modo que el dominio de la Idea es lo inesencial". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 284.

[12] "El auto-ensamblaje durante [las etapas tempranas] del desarrollo embrionario no está mediado por intervención directa de los genes. Cuando todas las transcripciones son prevenidas [a través del uso de un inhibidor], los patrones de escisión regulares se mantienen. Sin embargo, la polaridad de la organización molecular, tanto del citoplasma del óvulo como de su núcleo [...] son esenciales para el desarrollo normal. Por lo tanto: las características principales de la embriogénesis [temprana], como la diferenciación celular, la inducción o determinación de patrones de formación; todos se originan de la distribución espacial de la ovogénesis y la distribución espacial de macromoléculas ya formadas. La condición inicial de la embriogénesis es la ovogénesis. La epigenética del desarrollo embrionario esta construida a partir de la auto-organización y orientación de las macromoléculas del óvulo en su totalidad". Vladimir Glisin, Molecular Biology in Embryology. The Sea Urchin Embryo, en *Self-Organizing Systems. The emergence of Order,* Eugene Yates (Ed.), Plenum, New York 1987, p. 163.

que, al igual que la geometría diferencial, se convirtió de manera paulatina en una parte integral de los recursos formales usados por los físicos del siglo XIX. El término "grupo" se refiere a un conjunto de entidades (con propiedades especiales) y una regla de combinación para aquellas entidades. La más importante de las propiedades es la llamada "clausura", la cual implica que cuando usamos la regla para combinar dos entidades dentro del conjunto el resultado será una entidad que también pertenece al conjunto. Por ejemplo, el conjunto de números enteros positivos posee clausura si usamos la adición como la regla de combinación: la suma de cualquier par de números enteros positivos es otro número entero positivo, es decir, otro elemento del conjunto original.[13] Pero los grupos de números no son el mejor ejemplo para ilustrar el concepto de diferenciación progresiva. Lo que necesitamos considerar son grupos cuyos miembros son *transformaciones,* y la regla de combinación la aplicación consecutiva de esas transformaciones. Por ejemplo, el conjunto formado por rotaciones de noventa grados (es decir, un conjunto que contiene rotaciones de 0, 90, 180, 270 grados) forma un grupo, ya que dos rotaciones consecutivas producen una rotación que pertenece al grupo. Estos grupos se pueden conectar con cuestiones de la génesis de la forma si los usamos para clasificar figuras geométricas usando las propiedades que permanecen *invariantes* después de una transformación.

---

[13] Joe Rosen, *Symmetry in Science,* Springer-Verlag, New York, 1995, capítulo 2.

Además del cierre, un grupo de entidades con una regla de combinación necesita demostrar asociatividad y posesión de una identidad con sus elementos inversos. El conjunto de números enteros positivos (que incluye al cero y usa la adición como una regla de combinación) muestra asociatividad porque el resultado de agregar primero dos números, para después agregar un tercer número, es el mismo que agregar el primer número al resultado de los dos últimos. Un grupo también contiene un "elemento de identidad" es decir: un elemento, que al agregarlo con cualquier otro elemento, mantiene al primero sin cambios (en este caso, el elemento de identidad es el cero) pero falla en ser un grupo porque no posee elementos inversos, aquellos elementos que cuando se componen con otros elementos producen el elemento de identidad. Por ejemplo: el número "-3" al componerse con el número "+3" produce cero (que es el elemento de identidad) pero "-3" no es parte del conjunto de números enteros positivos. Para que lo componentes formen un grupo también tendríamos que incluir números negativos en el conjunto.

Por ejemplo, si aplicamos una de las rotaciones de este grupo a un cubo, un observador que no presenció la transformación no notaría que se haya producido cambio alguno porque la apariencia visual del cubo se mantendrá invariante desde su perspectiva. Pero si la rotación es de, digamos, 45 grados, el cambio de orientación será aparente a simple vista. El mismo procedimiento puede ser usado con figuras geométricas. Una esfera, por ejemplo, no muestra ningún cambio a un observador bajo rotaciones de cualquier cantidad de grados. El grupo de la esfera es, en este sentido, mucho más grande que el del cubo. En términos técnicos la diferencia entre el cubo y la esfera se expresa diciendo que la esfera tiene *más simetría* de rotación que el cubo, el grado de simetría de una figura calculado usando el número de transformaciones en el grupo que deja sus propiedades invariantes. De esta manera una figura geométrica puede ser clasificada usando su grado de simetría (relativa a una transformación dada) y ser comparada con otras figuras que poseen una menor o mayor simetría. Este tipo de clasificación de figuras geométricas contrasta con la manera tradicional usada en el esencialismo, en la cual se busca una lista de propiedades comunes para cada figura, como el poseer seis lados iguales orientados en ángulo recto, en el caso del cubo. El uso de grupos de transformaciones nos permite caracterizar figuras por la manera como se comportan al ser sometidas a transformaciones, o en otras palabras, por cómo las figuras se ven afectadas (o no afectadas) por los *eventos que les ocurren*.[14] Finalmente, este enfoque nos permite visualizar *el proceso que convierte una de las figuras en la otra* al perder o ganar simetría. Por ejemplo, una esfera puede "convertirse en un cubo" (o más exactamente, en una figura con la simetría de rotación del cubo) si su grupo pierde transformaciones o, en término técnicos, si le ocurre una *transición que rompe la simetría*.

[14] Este aspecto de clasificaciones basadas en la simetría se ve oscurecido en presentaciones comunes del tema porque el énfasis no está en la transformación como un evento, sino en sus entradas y salidas (*inputs* y *outputs*). Es decir, la transformación es un proceso, pero todo lo que importa a un nivel matemático son el estado inicial y final del objeto transformado. Véase Ian Stewart y Martin Golubitsky, *Fearful Symmetry*, Blackwell, Oxford, 1992, p. 32-3.

¿Cuál es la relevancia de estos conceptos en el mundo de la física o la biología? ¿De qué manera se conecta este nuevo modo de clasificar formas geométricas al problema de la morfogénesis? Ilustremos primero casos de la ruptura de simetría en la física. En este campo un fenómeno importante son las *transiciones de fase,* el ejemplo más familiar de los cuales son los cambios de forma que ocurren cuando el agua cambia de estado pasando de líquido a hielo o de líquido a vapor. En este caso el cambio espontáneo de forma es un evento que toma lugar en cuando la temperatura, por ejemplo, adquiere un valor crítico: el punto de congelación del agua (cero grados centígrados) y su punto de evaporación (cien grados). Cuando estos umbrales son alcanzados podemos observar de forma clara la ruptura de simetría, comparando los estados gaseosos y sólidos de un material y si, para simplificar, asumimos que los gases son perfectamente uniformes y las estructuras cristalinas tienen un perfecto arreglo. En estas condiciones, el gas mostraría propiedades invariantes si es desplazado, rotado, o volteado como su imagen en el espejo, mientras que la apariencia del sólido permanece invariante solo en relación a un subconjunto de estas transformaciones. En otras palabras, el sólido posee menos simetría que el gas con respecto de estas tres transformaciones. Si nos imaginamos que el recipiente que contiene al gas no tiene límites visibles, lo podemos trasladar por cualquier cantidad (y en cualquier dirección) y un observador sería completamente incapaz de diferenciar si el desplazamiento tuvo lugar o no. En contraste, el sólido permanecería visualmente inalterado solo bajo desplazamientos que lo hayan movido una unidad de cristal a la vez (o múltiples de la misma unidad). En los términos técnicos que acabamos de introducir, el cambio físico del estado gaseoso al estado sólido involucra una ruptura de la simetría.[15] El ejemplo metafórico que dimos más arriba, un huevo

[15] Ian Stewart y Martin Golubistky, *Fearful Symmetry,* Blackwell, Oxford, 1992, p. 97. Además de asumir gases y sólidos ideales, esta ilustración de una simetría rota asume que el recipiente de gas y la estructura cristalina son infinitos en todas las direcciones. El uso de un "observador" para definir la invariabilidad no es más que una conveniencia. En efecto, podemos evitar el punto de vista subjetivo. Véase Joe Rosen, *Symmetry in Science,* p. 173-174.

fertilizado que se diferencia en múltiples tejidos y órganos, se puede expresar ahora de manera más literal: la diferenciación progresiva del huevo esférico se alcanza a través de una compleja cascada de transiciones de fase que rompen su simetría original.[16]

Regresemos al concepto de multiplicidad en Deleuze para explicar el papel que juega en su formulación la idea de diferenciación progresiva. En el punto en el que estamos en nuestra reconstrucción, hemos definido una multiplicidad como *la estructura de un espacio de posibilidades*. Tomamos cómo guía los espacios de posibilidades mejor estudiados matemáticamente (los espacios de estados) cuya estructura esta dada por una singularidad (o un conjunto de singularidades.) La estructura de estos espacios puede cambiar, y estos cambios pueden ser caracterizados por rupturas de simetría. Así como el agua cambia de estado cuando ciertos umbrales críticos de temperatura son alcanzados, así también los espacios de estado cambian de naturaleza cuando la representación matemática de propiedades como la temperatura (los llamados, "parámetros de control") alcanzan valores críticos. Matemáticamente estas transiciones son conocidas como *bifurcaciones*. Un espacio de estados estructurado por un atractor de punto, por ejemplo, se puede bifurcar en otro con dos atractores de punto, o un atractor puntual puede bifurcarse en uno periódico, perdiendo así algo de su simetría original.[17] En ciertos casos, como en el ejemplo del huevo fertilizado, muchas bifurcaciones son requeridas, por lo que la existencia de *secuencias recurrentes* de estas transiciones es altamente útil para nuestros propósitos. Por ejemplo, hay una secuencia que comienza con un atractor puntual que al alcanzar un valor crítico del parámetro de control se vuelve inestable y se bifurca en un atractor periódico. Esta singularidad cíclica, a su vez, se vuelve inestable llegando a otro valor crítico y se transforma en un atractor caótico.

Esta secuencia puramente formal tiene su contraparte física en una serie de transiciones de fase muy bien estudiada: los distintos

[16] Stewart y Golubitsky, *Fearful Symmetry*, capítulo 7.

[17] Ralph Abraham y Christopher Shaw, "Dynamics: A Visual Introduction", en *Self-Organizing Systems*, Yates (Ed.), p. 576.

patrones de flujo de un líquido en movimiento conocidos como flujo uniforme-flujo cíclico-flujo turbulento. Cada una de estas distintas *formas de fluir* aparecen una tras otra cuando umbrales críticos de temperatura o velocidad son alcanzados. Tomemos por ejemplo el caso de un recipiente de agua calentado por abajo. A temperaturas bajas, el flujo de calor de abajo hacia arriba, conocido como *conducción* de calor, es simple y estable, mostrando un patrón general soso y carente de rasgos de gran simetría. Pero en un punto crítico de intensidad, esta forma de fluir desaparece espontáneamente y otra toma su lugar, la *convección* térmica, haciendo que el agua se organice en patrones circulares que fluyen en la dirección (o en contra de la dirección) de las manecillas del reloj. El recipiente de agua esta ahora organizado por estos flujos circulares y, por la misma razón, pierde algo de simetría. A medida que la temperatura se intensifica y se llega a otro umbral, el flujo pierde su forma periódica ordenada y un nuevo patrón lo reemplaza: *el flujo turbulento*, poseyendo un grado menor de simetría. La cascada que produce la secuencia conducción-convección-turbulencia es, en efecto, más complicada y puede ser estudiada en detalle a través del uso de una máquina especial llamada el aparato de Couette-Taylor, que acelera (en vez calentar) el material líquido. La máquina revela al menos siete patrones de flujo diferentes, cada uno de los cuales aparece en un punto crítico específico de la velocidad y, gracias a la forma cilíndrica del aparato, cada transición de fase puede ser relacionada de manera directa a una simetría rota en el grupo de transformaciones del cilindro.[18]

A pesar de que la cascada de rupturas de simetría ocurra tanto en modelos matemáticos y procesos físicos, la relación entre las dos secuencias no puede ser una relación de semejanza. Todo lo que ocurre en un espacio de estados posibles es independiente de cualquier mecanismo, y es, por lo mismo, actualizable en una gran variedad de fenómenos de laboratorio. Por otro lado, una explicación completa de cada uno de estos fenómenos tiene que tomar en

[18] Stewart y Golubitsky, *Fearful Symmetry*, capítulo 5. Véase también: Gregoire Nicolis e Ilya Prigogine, *Exploring Complexity*, W. H. Freeman, New York, 1989, p. 12-15.

cuenta no solamente la estructura de su espacio de posibilidades sino los mecanismos causales que llevan a su producción. En el presente ejemplo, el mecanismo se puede describir así: calentar el recipiente por debajo causa una diferencia de densidad graduada, dado que el agua se expande cuando se calienta (es decir, se vuelve menos densa). El gradiente de densidad, a su vez, interactúa con otras fuerzas, tales como la viscosidad del agua, cuyo equilibrio de fuerzas determina si un sistema pasa de un patrón de flujo hacia el siguiente en la secuencia. Por ejemplo, el gradiente de densidad amplifica pequeñas diferencias de movimiento (fluctuaciones) que le añaden detalle al flujo uniforme pero que son amortiguadas por la viscosidad del fluido. Pero a medida que se intensifica el flujo de calor, el sistema alcanza un punto crítico en el que el gradiente de densidad tiene fuerza suficiente para superar la viscosidad, lo que amplifica las fluctuaciones y permite la formación de flujos circulares. Por otro lado, el hecho de que la secuencia de bifurcaciones no este ligada a ningún mecanismo causal le permite ser actualizada en procesos materiales que involucran otros mecanismos. Como señala el biólogo Brian Goodwin, porciones de esta secuencia hidrodinámica pueden ser observadas en un proceso completamente diferente, la compleja secuencia morfogenética que convierte un huevo fertilizado en un organismo desarrollado. Tras describir otro caso de secuencia de patrones de flujo en la hidrodinámica, Goodwin dice:

> [Nuestro objetivo] no es el de sugerir que los patrones morfogenéticos se originan a partir de las propiedades hidrodinámicas de los organismos vivos [...] Lo que quiero enfatizar es, de manera simple, que muchos procesos generadores de patrones comparten con los organismos en desarrollo la característica de que el detalle espacial simplemente se despliega de forma progresiva como un resultado de las leyes del proceso. En el ejemplo hidrodinámico observamos cómo el flujo uniforme, cuando atraviesa una barrera, sufre un evento que rompe la simetría para dar un patrón espacialmente periódico, seguido de la elaboración de detalle local no lineal que se desenvuelve junto a la periodicidad. El desarrollo embrionario sigue un curso cualitativo similar: los ejes primarios inicialmente uniformes se bifurcan en patrones espacialmente periódicos como los segmentos [en el cuerpo de un insecto], dentro de

> los que se desarrollan detalles más finos [...] a través de una expresión progresiva de no linealidades y bifurcaciones sucesivas [...] El rol de los productos genéticos en tal desarrollo es el de estabilizar una vía morfogenética determinada al facilitar una secuencia de transiciones de patrones, que dan como resultado una morfología particular.[19]

Desde un punto de vista deleuziano, la independencia de los mecanismos causales les otorga a las multiplicidades una *universalidad* que es especialmente significativa. Mientras que las esencias son siempre abstractas y generales, las multiplicidades son *universales concretos*. A diferencia de la generalidad de las esencias y la semejanza con la que esta generalidad dota a sus encarnaciones, la universalidad de una multiplicidad es, en general, *divergente*: las diferentes actualizaciones de una multiplicidad no guardan ningún parecido con ella y, en principio, no hay límite para el conjunto de formas divergentes potenciales al que la multiplicidad pueda dar lugar. La carencia de semejanza está amplificada por el hecho de que las multiplicidades guían a los procesos y no dan forma al producto final, por lo que los resultados de procesos que actualizan la misma multiplicidad pueden ser muy distintos entre sí, como la burbuja de jabón esférica y el cristal de sal cúbico que no solo no se asemejan el uno con el otro, sino que no guardan similitud alguna con el punto topológico (el mínimo de energía) que guía su producción. Para concluir, deseábamos explicar la naturaleza oscura y a la vez distinta de las multiplicidades (para contrastarla con la identidad clara y distintiva de las esencias) y encontramos en el concepto de diferenciación progresiva el recurso formal adecuado. Gracias a esta clarificación matemática nos es posible concebir a las multiplicidades (tomadas como entidades universales concretas) como existiendo independientemente de la existencia de nuestras mentes, mientras que las esencias son solamente *generalidades reificadas*, entidades meramente lingüísticas a las que se les otorga una realidad que no poseen.

---

[19] Brian C. Goodwin, The Evolution of Generic Forms, en *Organizational Constraints on the Dynamics of Evolution*, J. Maynard Smith y G. Vida (Eds.), Manchester University Press, Manchester, 1990, p. 113-14.

Se debe hacer ahora una distinción final: en comparación a las esencias, que como entidades generales coexisten las unas con las otras y se distinguen claramente, los universales concretos deben pensarse como si estuvieran *entrelazados en un continuo*, lo que difumina aún más la identidad que puedan poseer y crea zonas de indiscernibilidad donde se mezclan entre sí, formando un espacio inmanente continuo muy diferente a una reserva de arquetipos eternos. Las multiplicidades coexisten, como señala Deleuze:

> Pero por puntos, en ciertas orillas, bajo resplandores que nunca tienen la uniformidad de una luz natural. Cada vez, zonas de sombra, oscuridades corresponden a su distinción. [Las multiplicidades] se distinguen, pero de ningún modo de la misma manera en que se distinguen las formas y los términos en los que se encarnan. Se hacen y deshacen objetivamente según las condiciones que determinan su síntesis fluida.[20]

A diferencia de un cielo trascendente que existe como dimensión separada de la realidad, Deleuze nos pide imaginar un continuo de multiplicidades qué se define progresivamente al actualizarse creando al mismo tiempo espacios discontinuos. Es esta última característica de las multiplicidades, el que su actualización involucre una transición de un espacio idealmente continuo a una diversidad de espacios segmentados, la que debemos ahora aclarar para poder justificar nuestra posición realista con respecto de ellas. Empecemos con el concepto mismo de espacio. Primero que nada, un espacio no es solamente un conjunto de puntos, sino un conjunto aumentado con

---

[20] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 283-284

Si bien Deleuze no usa el concepto de "cascada de rupturas de simetría", él sí se refiere a un "encasillamiento de grupos" (p. 274) en el contexto de explicar cómo una multiplicidad puede determinarse de forma progresiva. Desafortunadamente, su breve discusión de los grupos usa un aspecto muy poco conocido del método de Galois, creador de la teoría de grupos, que se llama "adjunción de campos". Sin embargo, ambas formulaciones, son campos de números y grupos equivalentes relacionados con objetos abstractos del siglo XIX. Un problema algebraico, especificado de forma progresiva conforme el campo se completa a través de adjunciones sucesivas, es el equivalente de un espacio abstracto no diferenciado que es especificado a través de series de simetrías rotas progresivas que producen espacios cada vez más diferenciados, o estriados.

un procedimiento para reunir los puntos en *vecindades*, usando relaciones de *proximidad o contigüidad*. En nuestra conocida geometría euclidiana, estas relaciones son especificadas mediante distancias fijas que determinan cuán próximo está un punto de otro. El concepto de distancia fija (así como los conceptos de longitud, área, y volumen) son clasificados en la geometría como conceptos *métricos*. Por la misma razón, el espacio de la geometría euclidiana es conocido como un *espacio métrico*.[21] Existen otros espacios en los que las distancias no permanecen fijas y por tanto no pueden usar para definir las relaciones de proximidad. Para hacer frente a estos espacios exóticos, los matemáticos del siglo XIX idearon formas de definir la propiedad de "estar cerca" sin presuponer ningún concepto métrico.[22] Además, y este es el punto crucial para Deleuze, crearon procedimientos bien definidos de vincular los diferentes tipos de espacio de manera que

---

[21] "Lo que distingue un espacio de un simple conjunto de puntos es la existencia de un concepto que una los puntos basándose en su cercanía [...] En un espacio métrico, que puede ser un espacio euclidiano bidimensional, al hablar del entorno de un punto nos referimos a todos los puntos cuya distancia del primer punto sea menor que una cierta cantidad [...] Sin embargo, también es posible suponer que los entornos de ciertos subconjunto de un conjunto determinado de puntos estén especificados de una cierta forma, *inclusive sin la introducción de una métrica*. Consideramos que estos espacios tienen una topología del entorno". Morris Kline, *Mathematical Thought*, p. 160; (Énfasis propio).

Voy a usar, durante todo el libro, los conceptos de "espacio métrico" y "espacio no métrico" de la manera en que están definidos en la cita anterior, pero me tomaré algunas libertades. Por ejemplo, voy a hablar de espacios topológicos como "los menos métricos" y de los espacios euclidianos como los "más métricos" incluso si es más correcto hablar de *las características de espacios que dependen o no de propiedades estrictamente métricas*.

[22] Deleuze señala (siguiendo a Bergson) dos *tipos* diferentes de multiplicidades: métricas y no métricas; que él llama "estriadas" y "lisas". Para asegurar la interpretación correcta de la posición que toma Deleuze habría sido útil si él hubiese discutido el trabajo de Felix Klein para así aclarar la relación entre lo métrico y lo no métrico como una relación de inclusión en un grupo. Desafortunadamente, Deleuze nunca discute el trabajo de Klein. Por otro lado, Deleuze está consciente de la existencia de varias geometrías no métricas y usa *un solo concepto*, "espacio liso", para referirse a todas ellas:

"Esa es la diferencia entre un espacio liso (*vectorial, proyectivo o topológico*) y un espacio estriado (*métrico*): en un caso se ocupa el espacio sin medirlo, en el otro se mide para ocuparlo". Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 368; (Énfasis propio).

los espacios métricos pudieran ser tratados como el producto de un proceso de diferenciación progresiva de los espacios no métricos.

A pesar de que en ese siglo tanto los físicos como los matemáticos pensaban que la estructura del espacio real podía ser representado por la geometría euclidiana, estaban conscientes de la existencia de muchas otras geometrías. Unas, como la geometría no euclidiana desarrollada por Lobachevsky, compartían con la geometría de Euclides la propiedad de ser métricas. Pero otras geometrías fueron inventadas en las que los conceptos métricos no eran fundamentales. La geometría diferencial de Gauss y Riemann, que mencionamos antes en relación al concepto de variedad, es un buen ejemplo, como también lo son la geometría proyectiva, la geometría afín, y la topología. Al mismo tiempo, otro matemático influyente del siglo XIX, Félix Klein, notó que todas las geometrías que él conocía podían ser categorizadas por sus invariantes bajo grupos de transformaciones. Y cuando comparó los grupos de cada geometría se dio cuenta de que la principal diferencia era su grado de simetría.[23]

En la geometría euclidiana, por ejemplo, las longitudes, los ángulos, y otras propiedades métricas permanecen inalteradas por un grupo que contiene rotaciones, traslaciones y reflexiones. A este grupo se le conoce como el grupo de *transformaciones rígidas*. Este grupo no contiene transformaciones que aumenten o disminuyan el tamaño de una figura geométrica ya que una figura rígida no puede ser deformada así. Pero existe otra geometría, llamada *geometría afín,* que añade esta transformación al grupo anterior. Bajo este grupo longitudes, áreas, y volúmenes no permanecen invariantes, pero otras propiedades como el paralelismo o la rectitud de las líneas sí se mantienen sin cambio alguno. Luego está la *geometría proyectiva*, que añade a este grupo la proyección, una transformación visualizable como la luz de un proyector de cine; y la de sección que equivale a interceptar esos rayos de luz en una pantalla. (De forma más técnica, esta geometría añade transformaciones llamadas "proyectividades"). Un proyector de cine no deja invariantes las propiedades métricas, dado que, en general, incrementa la magnitud de las longitudes,

[23] Morris Kline, *Mathematical Thought*, p. 917.

áreas, y volúmenes, y si nos imaginamos una pantalla de proyección inclinada con respecto al proyector, no deja invariantes las líneas paralelas. Pero otras propiedades geométricas más abstractas (como la colinealidad) sí se mantienen invariantes.

Como se puede ver en esta descripción simplificada, cada nueva geometría preserva las transformaciones de la anterior y añade nuevas, lo que hace su grupo de mayor tamaño, y por definición, aumenta el grado de simetría de los espacios de cada geometría. Si arreglamos estas tres geometrías en una jerarquía definida por el grado de simetría (proyectiva, afín, euclidiana) es fácil ver que podemos pasar de nivel más alto a otro más bajo por una ruptura de simetría, es decir, eliminando unas de las transformaciones del grupo. En términos deleuzianos, esto se puede expresar diciendo que, a medida que descendemos los niveles de la jerarquía, los espacios geométricos se vuelven progresivamente más diferenciados; y viceversa, a medida que ascendemos los espacios son menos diferenciados. Por ejemplo, a medida que ascendemos desde la geometría euclidiana, las figuras se hacen cada vez más equivalentes entre sí y forman un *número menor de clases distintas*. Por ejemplo, en la geometría euclidiana dos círculos se consideran la misma figura si son exactamente del mismo tamaño. Pero en la geometría afín un pequeño círculo es la misma figura que uno de gran tamaño, pero un círculo es una figura diferente que una elipse. En la geometría proyectiva no solamente los círculos son la misma figura que las elipses, sino que todas las secciones cónicas (hipérbolas, parábolas) también son indistinguibles.[24] En resumen, a medida que ascendemos en la jerarquía, las figuras que solían estar totalmente diferenciadas entre sí se vuelven progresivamente menos distintas y acaban mezclándose en una sola; y viceversa, a medida que descendemos lo que solía ser una misma figura se diferencia progresivamente en una variedad de formas.

Aunque estrictamente hablando Klein pudo probar la existencia de una cascada de rupturas de simetría solo para estos tres tipos de

[24] David A. Brannan, Matthew F. Esplen, Jeremy J. Gray, *Geometry*, Cambridge University Press, Cambridge, 1999, p. 364.

geometría, podemos extender sus ideas a otros tipos si nos permitimos ser menos estrictos. La geometría diferencial, por ejemplo, le agrega al grupo de transformaciones de la proyectiva la transformación *doblar* (o más técnicamente, difeomorfismos.) Esta transformación puede convertir una superficie plana en una curvada, mientras que los dobleces no aumenten o disminuyan el área de la superficie, y no produzcan cambios repentinos de curvatura. La transformación que crea estas discontinuidades se puede denominar *plegado*, y junto con las transformaciones de estiramiento o encogimiento (que cambian el área de la superficie) pertenecen al grupo de la geometría topológica (el grupo de homeomorfismos). Bajo estas transformaciones muchas figuras que son completamente distintas en la geometría euclidiana (un triángulo, un cuadrado y un círculo, por ejemplo) se convierten en una misma figura, ya que pueden deformarse unas en otras usando plegados o estiramientos. En este sentido, puede decirse que la topología es la geometría *menos diferenciada*, la que tiene el menor número de figuras distintas.[25] O por poner esto en términos deleuzianos, los espacios topológicos poseen el más alto grado de continuidad (caracterizada por invariantes como la conectividad) y a medida que se rompe la simetría los otros espacios geométricos se vuelven cada vez más discontinuos o segmentados.

La jerarquía de geometrías "topológicas-diferenciales-proyectivas-afines-métricas" es para los matemáticos solamente una manera de darles a estas un orden lógico, en el sentido en que los teoremas que son válidos en un nivel son, de forma automática, válidos en los niveles inferiores.[26] Pero lo significativo de esta jerarquía para el concepto de multiplicidad va más allá de la lógica

---

[25] Esta forma de describir el tema tiende a simplificar demasiado las cosas. Primero que nada, las relaciones reales entre las distintas geometrías son más complejas de lo que puede sugerir una jerarquía simplificada de "topológico-diferencial -proyectivo-afín-geometrías euclidianas". Para más detalles con respecto a la clasificación original de Klein véase: Morris Kline, *Mathematical Thought*, p. 919.

[26] Aunque los matemáticos ven esta clasificación como algo puramente formal sin darle un sentido ontológico existen excepciones importantes. Riemann sí veía una conexión ontológica entre las propiedades métricas y no métricas de los espacios. Como lo escribe un historiador de la física del siglo XX:

y adquiere una dimensión *ontológica*. Como si el espacio métrico que habitamos y que los físicos estudian y miden *hubiese nacido* de un continuo topológico no métrico, cuando este último se diferencia y se segmenta tras una serie de rupturas de simetría. En este punto del argumento esta otra interpretación es claramente metafórica. Pero podemos hacerla más literal si conectamos la distinción geométrica entre propiedades métricas y no métricas con la distinción física entre *propiedades extensivas e intensivas*. Las propiedades extensivas incluyen no solo la longitud, el área y el volumen, sino también propiedades como la cantidad de energía o la cantidad de materia (la masa). La inclusión de estas dos últimas propiedades implica que ya no estamos en el mundo formal de la geometría y que por lo mismo requerimos una definición en términos de operaciones físicas, como la división o segmentación de un todo en partes. Las propiedades extensivas son definidas como siendo intrínsecamente *divisibles*: si dividimos un volumen de materia en dos partes iguales el resultado son dos cantidades de materia con la mitad del volumen original. Las propiedades intensivas, ejemplificadas por la temperatura o la presión, no pueden dividirse de igual forma que los volúmenes. Por ejemplo, si tomamos un recipiente de agua a 90 grados de temperatura y la repartimos en dos recipientes con la mitad de capacidad, el agua en cada recipiente no tendrá 45 grados cada una, sino dos porciones de agua a la temperatura original.[27]

Esta es la definición que se encuentra en libros de texto. Pero para propósitos filosóficos la distinción entre lo extensivo y lo in-

"[Riemann] señala que el espacio en sí mismo no era más que una variedad tridimensional sin forma. Esta variedad adquiere una forma definida solo a través del contenido material que la llena y determina sus relaciones métricas... La anticipación de Riemann a la dependencia que los datos físicos tenían de lo métrico después provee una justificación para evitar la noción de un espacio absoluto cuya métrica es independiente de las fuerzas físicas. Por ejemplo, más de sesenta años después, Einstein tomó la concepción empirista de la geometría de Riemann y la usó como una importante justificación para su teoría general de la relatividad".

Tian Yu Cao, *Conceptual Development of Twentieth-Century Field Theories*, Cambridge University Press, Cambridge, 1997, p. 373.

[27] Gordon Van Wylen, *Thermodynamics*, John Wiley & Sons, New York, 1963, p. 16.

tensivo necesita más elaboración. En particular, Deleuze argumenta que una propiedad intensiva no es solo una propiedad indivisible, sino una propiedad que *no puede ser dividida sin que ocurra un cambio cualitativo de estado*.[28] Por ejemplo, la temperatura de un determinado volumen de agua líquida puede "dividirse" calentando el recipiente por debajo, creando una diferencia de temperatura entre la parte superior e inferior del agua. Pero esta división en dos partes cambia el estado del agua: mientras que antes del calentamiento el liquido esta en equilibrio y es básicamente inmóvil, una vez creada la diferencia de temperatura se aleja del equilibrio y empieza a fluir de manera uniforme. Si la diferencia de temperatura es lo suficientemente intensa este flujo uniforme se convierte en un flujo circular. En otras palabras, la creación de diferencias de temperatura es de cierta manera una operación de división, pero no una que tenga resultados puramente cuantitativos, sino una que resulta en cambios cualitativos, los cambios a los que nos referimos anteriormente como "transiciones de fase", que son realizaciones físicas de rupturas de simetría. La secuencia "flujo uniforme–flujo periódico–

---

[28] Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 37-38

"Pero, ¿qué quiere decir eso, esas distancias indivisibles que se modifican sin cesar, y que no se dividen ni se modifican sin que sus elementos no cambien siempre de naturaleza? ¿No suponen el carácter intensivo de los elementos y de sus relaciones en ese género de multiplicidad? Exactamente igual que una velocidad o temperatura, que no se componen de velocidades o temperaturas, sino que se engloban en otras o engloban a otras, indicando cada vez un cambio de naturaleza. Pues esas multiplicidades no tienen el principio de su métrica en un medio homogéneo, sino en otra parte, en las fuerzas que actúan en ellas, en los fenómenos físicos que las habitan [...]".

El concepto de "distancia" es usado, en esta cita, como una propiedad no métrica a pesar de que en su significado común denota algo métrico. Deleuze toma este significado especial e intensivo de "distancia" de Bertrand Russell, como lo discutiré en detalle en el próximo capítulo. Sobre las distancias como magnitudes intensivas, o como "relaciones asimétricas indivisibles", véase Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 355. Deleuze nunca usa las transiciones de fase como ejemplos de "cambios de naturaleza". Uno de los pocos ejemplos es este: "Por ejemplo, el movimiento se dividirá en galope, trote y paso, pero de tal forma que lo dividido cambia de naturaleza en cada momento de la división, sin que uno de esos momentos entre en la composición del otro". Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 487. Respecto de las transiciones de fase en los movimientos animales como simetrías rotas véase: Stewart and Golubitsky, *Fearful Symmetry*, capítulo 8.

flujo turbulento" es en este sentido una cascada de simetrías rotas mediada por umbrales críticos de intensidad.[29]

La física contemporánea nos proporciona ejemplos más concretos de las relaciones entre lo intensivo y lo extensivo, como el modelo actual del nacimiento del universo. Expresado de manera metafórica podríamos caracterizar al universo en su principio como un "huevo cósmico" en el que la materia y energía existían de manera indiferenciada. A las temperaturas extremadamente altas que prevalecían en ese momento las cuatro fuerzas básicas de la física (gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y débil) no estaban diferenciadas unas de las otras, y existían como una sola fuerza altamente simétrica. Al expandirse y enfriarse el universo, una serie de transiciones de fase rompieron la simetría original y permitieron que las cuatro fuerzas se diferenciaran entre sí.[30] La primera fuerza que se diferenció fue la gravedad (lo que permitió que la distribución original de energía perdiera su uniformidad y creara acumulaciones asimétricas) seguida de la fuerza atómica fuerte permitiendo la formación de átomos diferenciados, y así sucesivamente hasta llegar al presente estado de universo. Si consideramos que en la teoría de la relatividad la gravedad es lo que da al espacio sus propiedades métricas (más exactamente, un campo gravitatorio constituye la estructura métrica de un espacio-tiempo de cuatro dimensiones)[31] este modelo sugiere que en un principio el universo existía como un *espacio intensivo* indiferenciado y continuo que a través de una serie de transiciones de fase se convirtió en un espacio segmentado en una gran variedad de *estructuras extensivas* (estrellas y planetas, átomos y moléculas).

---

[29] Cao, *Conceptual Development of Twentieth-Century Field Theories*, p. 283. Aunque el concepto de ruptura espontánea de la simetría y su conexión con las transiciones de fase se desarrolló en ramas más bien humildes de la física, como los campos de la hidrodinámica y la física de la materia condensada, al final, se incorporó a la corriente principal.

[30] "La idea esencial de las teorías de la gran unificación [...] [es] la forma general de un rompimiento jerárquico de las simetrías: las simetrías, en gran medida subyacentes, de todas las interacciones se rompe en una serie de pasos, lo que produce una jerarquía de simetrías rotas". Cao, *Conceptual Development of Twentieth-Century Field Theories*, p. 328.

[31] Sklar, *Space, Time, and Space-Time*, p. 50-51.

Permítanme detenerme un momento para resumir la argumentación hasta ahora. Comencé estableciendo diferencias puramente formales entre dos maneras de pensar el nacimiento de la forma, una basada en el concepto de "esencia" y la otra en el de "multiplicidad". Las esencias tienen una identidad unificada e intemporal, mientras que las multiplicidades carecen de unidad e implican una identidad que no se da de una vez, sino que se despliega progresivamente. Las esencias guardan con sus encarnaciones la misma relación que tiene un modelo con sus copias, es decir, una relación de mayor o menor semejanza, mientras que las multiplicidades se actualizan divergentemente en formas con apariencias enteramente distintas. Las esencias presuponen que la materia es un receptáculo pasivo para formas externas y trascendentes, mientras que las multiplicidades le otorgan a la materia (a la que son inmanentes) la capacidad de generar formas sin intervención externa. Para cimentar estas diferencias formales tomé prestados ciertos conceptos matemáticos usados para visualizar la conducta dinámica de modelos de procesos físicos (espacios de estado y su estructura basada en singularidades) para pensar las multiplicidades como la estructura de espacios de posibilidades asociadas con procesos productores de formas. Esta estructura no es fija sino que es capaz de desplegarse a través de una serie de transiciones críticas. Por último, especulé que las multiplicidades forman una dimensión real del mundo, un espacio continuo no métrico que se especifica de forma progresiva y da lugar a nuestro familiar espacio métrico, así como a las estructuras espaciales discontinuas que lo habitan.

Pero, a pesar de mis esfuerzos, el lector estaría en su derecho de pensar que mi apropiación de conceptos usados en el estudio de modelos matemáticos no me permite usarlos para especificar entidades universales concretas en relación a las cuales se puede adoptar una posición realista. Y esta duda sobre la legitimidad de mi procedimiento se incrementa cuando procedo a especular que un espacio continuo de multiplicidades da nacimiento al espacio discontinuo y divisible de nuestro mundo cotidiano, cuando esta especulación esta basada en una analogía con una construcción puramente matemática, la jerarquía de geometrías concebida por

primera vez por Félix Klein. Eliminar estas dudas (o por lo menos, mitigarlas) requiere no solo un análisis ontológico exhaustivo del espacio de estados para poder separar sus *invariantes topológicas* de su contenido matemático variable, sino además una discusión detallada de cómo estas invariantes topológicas pueden entretejerse *para construir* un espacio continuo inmanente. En el siguiente capítulo intentaré mostrar cómo se puede llevar a cabo esta construcción. Continuaré usando la jerarquía de Klein como guía: la geometría menos diferenciada (la topología) me servirá para pensar el espacio continuo de multiplicidades, mientras que los niveles intermedios de la jerarquía me servirán para pensar cómo procesos intensivos de individuación pueden dar lugar a las estructuras métricas totalmente diferenciadas que pueblan el nivel inferior.

Mientras tanto, en lo que queda de este capítulo, me gustaría hacer un análisis conceptual más detallado de las multiplicidades tal y como son concebidas por Deleuze. La interpretación que él hace del espacio de estados, por ejemplo, difiere de gran manera de las versiones propuestas por los filósofos analíticos. Hacer un contraste entre los dos enfoques me servirá para afinar las distinciones que he hecho hasta ahora. Luego pasaré a una segunda serie de cuestiones respecto al *estatuto modal* de las multiplicidades. La lógica modal es la rama de la filosofía que se ocupa de las relaciones entre *lo posible y lo actual*. En este caso, la pregunta a responder es, si el espacio de estados es un espacio de estados posibles, ¿cuál es la situación de los atractores y las bifurcaciones en relación con estas posibilidades? ¿Pueden interpretarse las multiplicidades en términos de las categorías modales tradicionales, lo posible y lo necesario, o necesitamos postular una forma original de modalidad física para caracterizarlas? Por último, un tercer conjunto de cuestiones que hay que tratar está relacionado con la dimensión especulativa del proyecto de Deleuze. Sustituir las esencias por convenciones sociales o creencias subjetivas es relativamente fácil, pero poner en su lugar un nuevo conjunto de entidades objetivas implica inevitablemente la especulación filosófica. ¿Qué guía a esta especulación? Una forma de contestar esta pregunta es ver a Deleuze como si estuviera comprometido con un proyecto constructivo guiado por

ciertas *restricciones proscriptivas*, es decir, restricciones que no le dicen lo que debe hacer, sino lo que debe evitar hacer. Una de estas restricciones es, por supuesto, evitar la trampa del esencialismo, pero hay otras y es necesario que sean discutidas.

Empecemos con el análisis ontológico que Deleuze hace del espacio de estados. Varios filósofos contemporáneos consideran estos espacios abstractos como objeto legítimo de reflexión. Pero esto implicó un cambio de orientación dentro de la filosofía analítica de la ciencia: el abandono de su enfoque tradicional basado en la lógica (y la teoría de conjuntos) y el deseo de analizar el conocimiento científico en términos de las matemáticas actualmente utilizadas en la práctica.[32] Sin embargo, ninguno de los filósofos partícipes de este nuevo movimiento ha intentado un análisis tan original del espacio de estados como el de Deleuze. En particular, los filósofos analíticos parecen desconocer los estudios topológicos de Poincaré (o al menos no les incumbe) y la diferencia ontológica entre las características recurrentes del espacio de estados y las trayectorias que ellas determinan. Dado que esta diferencia ontológica es clave para elucidar el concepto de multiplicidad, tendré que explicar los detalles de cómo se construye un espacio de estado. En primer lugar, es importante distinguir los diferentes operadores que intervienen en esta construcción. Como dije antes, dada una relación entre los cambios en dos (o más) grados de libertad expresados como una tasa de cambio, un operador, l*a diferenciación*, nos da el valor instantáneo de esa tasa. En el caso de la tasa de cambio de posición con respecto al tiempo, esto es, de la velocidad, el operador produce el valor de la velocidad en un instante determinado. Debido a que la velocidad esta compuesta de dos cantidades (rapidez y dirección) su valor instantáneo es representado como un "vector de velocidad" localizado en un punto específico del espacio de posibilidades. El otro operador, *la integración*, realiza la tarea opuesta pero complementaria: a partir

[32] La posición que toman los científicos de distanciarse de las metamatemáticas (teoría de conjuntos) y volver a las matemáticas reales fue iniciada por el filósofo Patrick Suppes. Sin embargo, el reconocimiento por introducir el espacio de estados en la filosofía analítica moderna y por enfatizar la modalidad física en el análisis de ese espacio es de otro filósofo: Bas Van Fraasen. Véase: Bas Van Fraasen, *Laws and Symmetry*, Clarendon Press, Oxford, 1989, capítulo 9.

de los valores instantáneos asignados a varios puntos reconstruye la trayectoria completa de una serie de estados.

Estos dos operadores se utilizan en un orden particular para generar la estructura del espacio de estados. El proceso de modelado comienza con la elección de la variedad que se utilizará como espacio de estados, asignando una dimensión de la variedad a cada grado de libertad. Luego, se crean algunas trayectorias para empezar a poblar la variedad a partir de observaciones experimentales, es decir, a partir de una serie de estados actuales observados en el laboratorio. Esto sirve como materia prima para el siguiente paso: la aplicación repetida del operador de diferenciación a las trayectorias, generando cada aplicación un vector de velocidad. El resultado es un *campo de vectores de velocidad*. Por último, utilizando el operador de integración, generamos a partir del campo vectorial otras trayectorias que pueden funcionar como predicciones sobre futuras observaciones de los estados del sistema. Es decir, dado que cada trayectoria es una historia posible del fenómeno siendo modelado, se la puede comparar con las historias actuales que ocurren en el laboratorio. El espacio de estados repleto de trayectorias se denomina el "retrato de fase" del espacio de estados.[33]

Mientras que los filósofos analíticos concentran su atención en las trayectorias y en su relación con las series de valores producida durante la experimentación, Deleuze hace una *clara distinción ontológica* entre las trayectorias tal y como aparecen en el retrato de fase de un sistema, y el campo vectorial. Mientras que una

---

[33] Ralph Abraham y Christopher Shaw, *Dynamics: The Geometry of Behavior*, Volumen 1, Aerial Press, Santa Cruz, 1985, p. 201. Mi descripción no es más que un parafraseo de la siguiente descripción:

"El modelado del proceso inicia con la elección de un espacio de estados particular en el que podamos representar el sistema. Observaciones prolongadas nos conducen a muchas trayectorias en el espacio estado. En cualquier punto de estas curvas podemos derivar un vector de velocidad [al usar el operador de diferenciación]. Es útil para describir una tendencia inherente del sistema a moverse a una velocidad habitual en determinados puntos del espacio de estados. Prescribir un vector de velocidad en cada punto del espacio de estados se llama *campo vectorial de velocidad*. El espacio de estados, lleno de trayectorias, se llama *retrato de fase* del sistema dinámico. El campo vectorial es derivado del retrato de fase de la *diferenciación* [...] La frase *'sistema dinámico'* denota, de forma específica, este campo vectorial". (Énfasis en el original).

trayectoria particular modela una sucesión de estados actuales de un fenómeno, el campo vectorial capta *las tendencias inherentes* a todas las trayectorias. Una tendencia no necesita ser actual más que en el momento de ser manifestada. Como mencioné anteriormente, estas tendencias son representadas por singularidades en el espacio de posibilidades. Como argumenta Deleuze, a pesar de que la *naturaleza precisa* de cada punto singular está bien definida solo en el retrato de fase (por la forma que las trayectorias adoptan en su cercanía) *la existencia y distribución* de las singularidades está completamente dada en el campo vectorial. Utilizando el termino "curva integral" para las trayectorias y "campo de direcciones" para el campo vectorial, Deleuze cita a un discípulo de Poincaré para expresar la diferencia ontológica entre las dos entidades:

> La interpretación geométrica de la teoría de ecuaciones diferenciales pone claramente en evidencia dos realidades absolutamente distintas: está el campo de direcciones y los *accidentes topológicos* que pueden surgir repentinamente en él, como por ejemplo la existencia de [...] puntos singulares a los que no se les ha asignado ninguna dirección; y están las curvas con la forma que adoptan en las vecindades de las singularidades del campo de direcciones [...] La existencia y distribución de las singularidades son nociones relativas al campo de vectores definidos por la ecuación diferencial. La forma de las curvas integrales es relativa a la solución de esta ecuación. Los dos problemas son ciertamente complementarios, ya que la naturaleza de las singularidades del campo se define por la forma de las curvas en su vecindad. Pero no es menos cierto que el campo de vectores, por un lado, y las curvas integrales, por otro, son *dos realidades matemáticas esencialmente distintas*.[34]

Hay varias otras características peculiares de las singularidades, o más específicamente, de los atractores, que son cruciales en un

---

[34] Albert Lautman, citado en Gilles Deleuze, *Lógica del Sentido*, Paidós, Buenos Aires, 1994, p. 120. (Énfasis propio).

Le Problème du Temps (de donde está tomado este extracto) y *Essai sur le Notion de Structure et d'Existence en Mathematiques* son las fuentes que usa Deleuze para el análisis del espacio de estados. Él parafrasea la descripción de Lautman en otros de sus libros, pero, dada la centralidad de las ideas de Lautman en esta obra, prefiero citar sus palabras.

análisis ontológico del espacio de estados y que diferencian aún más estas dos "realidades matemáticas distintas". Como es bien sabido, una trayectoria tiende a acercarse a un atractor "asintóticamente", es decir, se aproxima *indefinidamente cerca a él pero nunca lo alcanza*.[35] Esto significa que, a diferencia de las trayectorias que representan los estados actuales de un fenómeno en el laboratorio, los atractores *nunca se actualizan*, ya que ningún punto de una trayectoria llega al atractor. Es en este sentido que las singularidades representan las tendencias a largo plazo de un fenómeno y nunca sus estados actuales. A pesar de su falta de actualidad, los atractores tienen, sin embargo, efectos reales sobre las trayectorias: si una sacudida desplaza a una trayectoria de su atractor, la trayectoria volverá naturalmente al estado estable definido por el atractor.[36] En otras palabras, los atractores les proporcionan estabilidad al estado final (estacionario, cíclico, etc.) al que arriban las trayectorias. La distribución misma de atractores posee su propio tipo de estabilidad. Así como la estabilidad de las trayectorias se mide por su resistencia a pequeños choques, la estabilidad de una determinada distribución de atractores se comprueba sometiendo el campo vectorial a perturbaciones, efecto que se consigue añadiendo un pequeño campo vectorial al campo principal. Si la distribución de atractores se mantiene invariante bajo esta transformación, se dice que es *estructuralmente estable*.[37] Por otro lado, si la perturbación es lo suficientemente intensa, una distribución puede perder su estabilidad y cambiar o bifurcarse en otra distribución diferente, ya sea porque los atractores cambian de naturaleza (pasando de estacionarios a cíclicos, por ejemplo) o porque cambian de número. Por esta razón, a las bifurcaciones se les conoce como *inestabilidades estructurales*.[38]

Utilizando los términos técnicos que acabamos de introducir, puedo dar ahora una definición más precisa del concepto de multiplicidad.

---

[35] Abraham y Shaw, *Dynamics: The Geometry Behavior*, pp. 35-36.

[36] Nicolis y Prigogine, *Exploring Complexity*, pp. 65-71.

[37] Abraham y Shaw, *Dynamics: The Geometry Behavior*, pp. 37-41.

[38] Abraham y Shaw, *Dynamics: A Visual Introduction*, p. 562.

Una multiplicidad *es un conjunto anidado de campos vectoriales relacionados entre sí por bifurcaciones que rompen su simetría, junto con las distribuciones de atractores que definen cada uno de los niveles anidados*. Esta definición separa la parte del modelo que lleva información sobre el mundo actual (trayectorias como historias posibles de un fenómeno) de la parte que en principio *nunca se actualiza*. En la medida que un modelo logre capturar la dinámica de un fenómeno real (un hecho comprobado por la semejanza de las trayectorias con series de estados actualmente observados) esta definición deja de ser puramente matemática y se vuelve una descripción de las propiedades y las tendencias del fenómeno. Y en este caso, podemos preguntarnos qué estatus ontológico tendría una multiplicidad concebida como un universal concreto que posee una existencia objetiva. Contestar esta pregunta requiere afinar nuestra terminología. En primer lugar, es engañoso hablar sobre los patrones de flujo hidrodinámico o los patrones de desarrollo embriológico como si fueran *realizaciones* de una multiplicidad, un término que sugiere que esta ultima no tiene realidad hasta que es actualizada. Por esto Deleuze no habla de una "realización" sino de una *actualización*, e introduce una nueva categoría ontológica para referirse al estatus de las multiplicidades: *la virtualidad*. Este término no se refiere, por supuesto, a la realidad virtual que las simulaciones digitales han hecho tan familiar, sino a una *virtualidad real* que forma parte del mundo objetivo. Como él mismo escribe:

> Lo virtual no se opone a lo real sino a lo actual. *Lo virtual es plenamente real en la medida en que es virtual* [...] En efecto, lo virtual debe definirse como una parte estrictamente del objeto real –como si el objeto tuviera una parte de sí mismo en lo virtual en la que se sumergiera como en una dimensión objetiva [...]–. La realidad de lo virtual consiste en los elementos y relaciones diferenciales junto con los puntos singulares que les corresponden. La realidad de lo virtual es la estructura. Hay que evitar dar a los elementos y relaciones que forman [una multiplicidad] una actualidad que no tienen y negarles una realidad que sí poseen.[39]

[39] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, pp. 313-314. (Énfasis en el original). Deleuze toma prestada la distinción ontológica de lo actual y lo virtual de Bergson. Véase Deleuze, *El Bergsonismo*, pp. 101-102.

¿Cuál es el estado *modal* de lo virtual? Si las trayectorias del espacio de estados tienen el estatus de posibilidades (series de estados posibles) ¿Qué modalidad representan las multiplicidades virtuales? No es una pregunta fácil de responder, ya que el estatus ontológico de las categorías modales familiares (lo posible, lo necesario) es en sí un tema complicado. Comencemos con la categoría de lo posible cuyo estatus ontológico ha dado lugar a muchas controversias debido a su naturaleza elusiva y en particular a la dificultad de dar un criterio claro para individuar posibilidades, esto es, para identificar cuándo tenemos una posibilidad en vez de otra. Un famoso crítico de la lógica modal, el filósofo Willard Van Orman Quine, expresa estas dudas sarcásticamente:

> Por poner un ejemplo, el posible gordo en la puerta; y de nuevo, el posible calvo en la puerta. ¿Son el mismo hombre posible, o dos hombres posibles? ¿Cómo lo decidimos? ¿Cuántos hombres posibles hay en esa puerta? ¿Hay más posibles delgados que gordos? ¿Cuántos son iguales? ¿O el hecho de que sean iguales los convierte en uno? [...] O, por último, ¿es el concepto de identidad simplemente inaplicable a los posibles no actualizados? Pero, ¿qué sentido tiene hablar de entidades de las que no se puede decir con sentido que sean idénticas a sí mismas y distintas entre sí?[40]

La mayoría de los enfoques de la lógica modal se concentran en el lenguaje, o más concretamente, en el análisis de los enunciados que expresan *lo que podría haber sido*, en oraciones como "Si John F. Kennedy no hubiese sido asesinado, la guerra de Vietnam hubiera terminado antes". Dado que los seres humanos son capaces de utilizar y dar sentido a estos enunciados contrafactuales, la tarea del lógico modal es explicar esta capacidad ordinaria.[41] Sin embargo, el hecho de que *los mundos posibles* especificados lingüísticamente

---

[40] Willard Van Orman Quine, citado en Nicholas Rescher, The Ontology of the Possible, en *The Possible and the Actual*, Michael J. Loux (Ed.), Cornell University Press, Ithaca, 1979, p. 177.

[41] Para una breve crónica de la historia reciente de la lógica modal véase: Michael J. Loux, Introduction: Modality and Metaphysics, en Loux (Ed.), *The Possible and the Actual*, pp. 15-28.

(como el mundo posible en el que sobrevivió J. F. K.) estén desprovistos de estructura y permitan tanta ambigüedad en lo que distingue un mundo posible de otro es lo que ha generado críticas como la de Quine. Pero, como han sugerido otros filósofos, el problema aquí parece estar en las representaciones lingüísticas y su falta de recursos para estructurar los mundos posibles y no en las posibilidades en sí. El filósofo de la ciencia Ronald Giere, por ejemplo, piensa que las restricciones adicionales que estructuran el espacio de estados pueden superar las limitaciones de otros enfoques modales:

> Como Quine se deleita en señalar, a menudo es difícil individuar las posibilidades [...] [Pero] muchos modelos en los que las leyes del sistema se expresan como ecuaciones diferenciales proporcionan un criterio inequívoco para individuar las posibles historias del modelo. Son las trayectorias en el espacio de estados correspondientes a todas las condiciones iniciales posibles. Las ambigüedades en el conjunto de condiciones iniciales posibles pueden eliminarse restringiendo explícitamente la definición del modelo teórico.[42]

Giere sostiene que los espacios de estados pueden ser vistos como una forma de especificar los mundos posibles para un fenómeno físico o al menos sus posibles historias, y cada trayectoria en el retrato de fase representa una posible secuencia histórica de estados para un sistema o proceso. La individualidad de las diferentes historias posibles dentro del espacio de estados se define mediante *leyes*, expresadas por las ecuaciones diferenciales que relacionan funcionalmente los grados de libertad del sistema, así como por las *condiciones iniciales*, el estado específico de partida, o el punto en donde un trayectoria comienza su evolución. Dada una condición inicial y una ley determinista (como las de la física clásica) una y solo una trayectoria es individuada, y esto se puede usar como un argumento contra la postura escéptica de Quine. El retrato de fase de cualquier espacio de estados está comúnmente lleno de muchas trayectorias individuales, una para cada condición inicial posible.

---

[42] Ronald N. Giere, Constructive Realism, en *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism with a Reply by Bas C. Van Fraasen*, Paul M. Churchland y Clifford A. Hooker (Eds.), University of Chicago Press, 1985, p. 84.

Se puede reducir este número añadiendo otras leyes que prohíban ciertas combinaciones de valores para los grados de libertad, es decir, que hagan que algunas condiciones iniciales no estén disponibles para un sistema dado, pero, aún así, uno termina con muchas historias posibles.[43]

El problema para el filósofo se convierte en el estatus ontológico que debe asignarse a estas posibilidades bien definidas. Una postura ontológica, que Giere denomina como "actualismo", niega toda realidad a las trayectorias posibles, por muy bien individuadas que estén. Desde este punto de vista, un modelo matemático no es más que una herramienta que nos ayuda a controlar fenómenos físicos en el laboratorio, y a formular predicciones de su comportamiento futuro. Para este propósito limitado de predicción y control, todo lo que necesitamos juzgar es la *adecuación empírica* del modelo: una sola trayectoria es generada matemáticamente con el propósito de compararla con una secuencia de estados actuales generada el en laboratorio. Si la serie de valores numéricos para los grados de libertad que componen una trayectoria es semejante a la serie de valores numéricos obtenidos por medición, el modelo es adecuado y esto es todo lo que se puede decir. En otras palabras, solo la trayectoria que va a ser comparada con una serie de medidas es importante, el resto de la población de trayectorias no es más que una ficción útil.[44] Sin embargo, como sostiene Giere, esta postura ontológica pasa por alto el hecho de que la población de trayectorias en su conjunto *muestra ciertas regularidades* en las posibles historias de un

---

[43] Bas Van Fraasen, *Laws and Symmetry*, p. 223. Van Fraasen discute los dos tipos estándar de ley, la ley de sucesión (que rige la evolución de las trayectorias y están ejemplificadas en las leyes de Newton) y las leyes de coexistencia (que restringen la posición en un espacio de estados y están ilustradas en la ley de Boyle de gases ideales).

[44] No es posible igualar de forma exacta las condiciones iniciales entre el laboratorio y el modelo, por lo tanto, en general lidiamos con *conjuntos de trayectorias* en el espacio de estados. La distribución estadística de una pequeña población de estados iniciales en el modelo es para igualar los errores que el experimentador haya cometido al preparar el sistema real en una situación inicial particular.

fenómeno.[45] Para él, entender un fenómeno no es saber cómo se comporta actualmente en tal o cual situación concreta, sino saber *cómo se comportaría* en condiciones que, de hecho, pueden no darse. Y para saber esto hay que utilizar la información global incorporada en la población de historias posibles, información que se pierde si nos concentramos en una única trayectoria.[46]

Como debería quedar claro en la discusión de este capítulo, Deleuze no era un "actualista". Él mantenía una posición realista respecto a la estructura modal del espacio de estados, pero ofrecía otra interpretación de lo que constituye su estructura modal. El habría estado de acuerdo con Giere en que las regularidades que muestran las diferentes trayectorias son importantes, pero enfatizaría que estas regularidades son una *consecuencia* de las singularidades que estructuran el campo vectorial. La naturaleza bien definida de las historias posibles no debe abordarse mediante la mera mención de leyes expresadas como ecuaciones diferenciales, sino mediante la comprensión de cómo tales ecuaciones individúan efectivamente las trayectorias. Cada secuencia posible de estados, cada historia posible, se genera siguiendo en cada punto de la trayectoria las direcciones especificadas por el campo vectorial y cualquier tendencia regular exhibida por las trayectorias debe atribuirse, efectivamente, a los accidentes topológicos (o singularidades) del campo de direcciones. Como dice Deleuze, "las singularidades presiden la

---

[45] Giere señala que las regularidades que exhiben las historias posibles revelan algo respecto de las *regularidades causales* en el sistema de física real:

"Para el realista modal, la estructura *causal* del modelo y, con algún grado de aproximación, del sistema real es idéntica a la de la estructura *modal*. Para cualquier sistema real la relación funcional entre los valores reales [los grados de libertad] son causales no porque tengan valores *actuales* en *todos* esos sistemas reales, sino porque poseen todos los valores *posibles* de *este* sistema particular. (*Constructive Realism*, p.84; énfasis en el original). Véase: Ronald N. Giere, *Explaining Science. A Cognitive Approach*, University of Chicago Press, 1988, capítulo 4.

[46] "La actitud de un filósofo frente a las modalidades tiene un profundo efecto en toda su teoría de la ciencia. Los actualistas [...] deben defender que el objetivo de la ciencia es describir la verdadera historia del mundo. Para [los realistas modales] [...] la meta es describir la estructura de las posibilidades físicas (o sus tendencias) y su necesidad. La verdadera historia es, simplemente, que una de las posibilidades sucedió [...]".

génesis" de las trayectorias.[47] En otras palabras, Giere tiene razón al pensar que el espacio de estados ofrece más recursos que el lenguaje para individuar las posibilidades (eludiendo así las críticas de Quine), pero se equivoca en su evaluación de cómo ocurre el *proceso de individuación*. Dejar el campo vectorial fuera de nuestro análisis ontológico (es decir, convertirlo en una construcción auxiliar o en otra ficción útil) oculta la verdadera fuente de las regularidades o propensiones en la población de historias posibles.[48]

En los análisis filosóficos tradicionales, este punto tiende a pasar desapercibido por el uso de ejemplos que usan el tipo de ecuación más simple, *una ecuación lineal*. A pesar de que el tipo lineal es *el menos típico* de todos los tipos de ecuaciones disponibles para los físicos, resultó ser el que se volvió dominante en la física clásica. Los campos vectoriales de estas ecuaciones diferenciales son extremadamente simples, "el único atractor posible de un sistema dinámico lineal es un punto fijo. Además, este punto fijo es único: un sistema dinámico lineal no puede tener más de una cuenca de atracción".[49] En otros casos (en sistemas aislados de su entorno) puede no haber ningún atractor, sino solo trayectorias. Así, en un sistema lineal aislado (como el oscilador armónico utilizado como ejemplo por Giere), el campo vectorial está tan poco estructurado que puede ser ignorado como fuente de restricciones en la individuación de las trayectorias. Por otro lado, las ecuaciones más típicas (ecuaciones no lineales) tienen una distribución más elaborada de singularidades;

---

[47] Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 74.

[48] Teniendo en consideración que el análisis de Deleuze depende de la diferencia entre la diferenciación e integración de operadores en el cálculo, se vuelve necesario remover la objeción tradicional a la idea de darle una dimensión ontológica a estos operadores. La objeción es que el resultado de un operador de diferenciación (tasas de cambio instantáneas o infinitesimales) no puede ser pensado como otra cosa que una ficción matemática. El no pensarlo de esa forma ha causado muchas especulaciones estériles y controversias en el pasado. Sin embargo, si bien el campo vectorial está, de hecho, compuesto de muchas de estas tasas de cambio instantáneo, lo que nos interesa no son los "instantes infinitesimales" en sí mismos, sino las *invariantes topológicas* del conjunto de esos instantes, es decir: las singularidades del campo.

[49] Stephen G. Eubank y J. Doyne Farmer, Introduction to Dynamical Systems en *Introduction to Nonlinear Physics*, Lui Lam, Springer-Verlag (Eds.), New York, 1997, p. 76.

el espacio de estados está normalmente segmentado de forma celular por muchos atractores y sus cuencas, y estos atractores múltiples pueden ser de diferentes tipos. En otras palabras, cuando se utilizan ecuaciones no lineales y el fenómeno que se modela no está aislado del exterior, el campo vectorial está demasiado estructurado para ser ignorado.[50]

Este argumento, sin embargo, solo establece que en el espacio de estados existen otras restricciones para la individuación de posibles historias, pero no que se les deba dar un estatus modal separado. ¿Que no podríamos considerar las singularidades como parte del ámbito de lo posible y ahorrarnos el trabajo de introducir nuevas formas de modalidad física, como la virtualidad? Si la cuenca de atracción es simplemente un subconjunto de puntos del espacio de posibilidades, ¿que no cualquier subconjunto del mismo puede ser considerado como también una mera colección de posibilidades?[51] La respuesta a estas preguntas es no. A pesar de que la naturaleza de las singularidades está bien definida solo en relación a historias posibles, su *existencia y distribución* ya están determinadas en el campo vectorial, donde definen tendencias de flujo globales para toda historia posible. Además, como argumentamos anteriormente, un atractor no es una posibilidad disponible para ninguna trayectoria: estas tenderán a acercarse cada vez más a él sin jamas alcanzarlo (el acercamiento es asintótico.) Y en modelos que incluyen choques del exterior afectando a las trayectorias, cuando estas parecen haber arribado al estado final, en realidad están fluctuando alrededor del atractor sin ocuparlo. Rigurosamente hablando, los atractores *nunca se actualizan*.

Por consiguiente, parece que un análisis más completo del espacio de estados requiere una forma de modalidad física que vaya más allá de la mera posibilidad. Pero, ¿no podría *la necesidad*, esa otra

---

[50] Abrahan y Shaw, *Dynamics: The Geometry of Behavior*, pp. 7-11.

[51] Los atractores están definidos como un "conjunto límite" con un añadido abierto (su cuenca). Pero, la palabra "límite" es la que hace toda la diferencia en la definición porque se refiere, precisamente, a la tendencia de las trayectorias al acercarse al atractor en el límite, sin jamas alcanzarlo. Véase: Abraham y Shaw, *Dynamics: The Geometry of Behavior*, p. 44.

categoría modal tradicional, ser lo que buscamos? Las dimensiones del espacio de estados representan propiedades del fenómeno siendo modelado, y las relaciones entre estas propiedades (como los cambios en una propiedad dependen de cambios en otras propiedades) son representadas por una ecuación diferencial. Estas ecuaciones son deterministas: si le damos a la ecuación el mismo número de entrada siempre nos dará el mismo número de salida. Esto implica que todos los puntos sucesivos que componen una trayectoria son generados de forma necesaria o determinista.[52] Y si una trayectoria empieza su evolución dentro de una cuenca de atracción particular, ¿qué no es necesario que termine en el atractor, o por lo menos, tan cerca de él como queramos? La respuesta depende de la existencia y distribución de las singularidades. Un espacio de estados estructurado por un solo atractor y una sola cuenca que abarca todo el espacio, tiene un único estado final para la evolución del sistema, y en este caso es difícil negar que el resultado final es necesario. Pero estos espacios corresponden, como mencioné antes, a ecuaciones lineales. Las ecuaciones no lineales, que son mucho más numerosas, definen espacios de posibilidades con múltiples atractores. Y en estos casos más típicos se *rompe el vínculo entre necesidad y determinismo*.

En un espacio de estados estructurados por varios atractores, cada uno con su propia cuenca, el estado final alcanzado por una trayectoria depende de una combinación de determinismo y azar. Una trayectoria puede ser desalojada de su atractor por un *accidente*, por ejemplo, un choque externo lo suficientemente fuerte que la empuje fuera de la cuenca y hacia la esfera de influencia de otro atractor. Esto implica que la historia de los eventos contingentes que le hayan ocurrido a las trayectorias entran también en la

---

[52] "De acuerdo a Russell, un sistema es determinista de forma intuitiva precisamente si sus estados anteriores determinan sus estados posteriores de la misma forma en que los argumentos de una función determinan sus valores". Van Fraasen, *Laws and Symmetry*, p. 251.

Véase la discusión de Van Fraasen sobre la relación entre las categorías modales de las necesidades físicas y las leyes deterministas en los capítulos 3 y 4 de *Laws and Symmetry*.

determinación de su destino final. A esto le tenemos que agregar el papel del azar cuando una bifurcación cambia la distribución de atractores. Cuando una bifurcación conduce a dos distribuciones alternativas, cuál de estas dos se vuelve parte de la estructura del espacio es decido por fluctuaciones del azar en el entorno. Un ejemplo sencillo es una bifurcación que cambia un atractor de punto en uno periódico, como ocurre en la transición de un flujo uniforme sin estructura a un flujo periódico estructurado por células de convección. En las palabras de los científicos Ilya Prigonine y Gregoire Nicolis:

> En cuanto [se alcanza el valor crítico] sabemos que las células van a aparecer: este fenómeno está, por tanto, sujeto a un determinismo estricto. En cambio, el sentido de rotación de las células [en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario] es imprevisible e incontrolable. Solo el azar, en la forma de la perturbación particular que haya ocurrido en el momento del experimento, decidirá si una célula determinada es diestra o zurda. Llegamos así a una notable cooperación entre el azar y el determinismo [...] Dicho de manera más formal, son posibles varias soluciones para el mismo valor del parámetro. El azar decidirá cuál de estas soluciones se hace real.[53]

Estos argumentos formales en contra de reducir la categoría modal de lo virtual a lo posible o lo necesario, no son usados por Deleuze, aunque son consistentes con su análisis ontológico del espacio de estados.[54] Otros argumentos para rechazar esta reducción se basan en la distinción entre esencias y multiplicidades. Gran parte de lo

---

[53] Nicolis y Prigogine, *Exploring Complexity*, p. 14. (Énfasis en el original).

[54] La forma en que Deleuze aborda la cuestión de la necesidad, por ejemplo, es a través de dividir la cadena causal: por un lado, los procesos de individuación son definidos como secuencias de causas (cada efecto será la causa de otro efecto) mientras las singularidades devienen *efectos incorpóreos puros* de esas series de causas; por el otro lado, los efectos puros son vistos como poseedores de una capacidad cuasi-causal de afectar los procesos causales. Al dividir la causalidad de esta manera, Deleuze logra separar el determinismo que enlaza las causas con las causas de la necesidad estricta. Véase *Lógica del Sentido*, p. 176.

Deleuze usa el término "determinismo" como sinónimo de "necesidad" y usa la palabra "destino" para referirse al eslabón modificado entre las causas. Yo mantengo la palabra "determinismo" para evitar introducir neologismos, pero hago énfasis en

que la lógica modal tiene que decir sobre la posibilidad y la necesidad implica la existencia de esencias (generales o particulares) como lo han señalado Quine y otros críticos.[55] La versión dominante de la lógica modal, por ejemplo, nos invita a ser realistas con respecto de múltiples mundos posibles, como el mundo posible en el que J. F. K. no fue asesinado. Las personas (y otras entidades individuales) que pueblan estos mundos se conciben como *individuos completamente formados*. Esto da lugar inmediatamente a una serie de preguntas: ¿Puede existir el mismo individuo, ligeramente alterado, en otros mundos?, ¿Puede mantener esta identidad a través de muchos mundos, después de que se hayan acumulado varias alteraciones?, ¿Podríamos identificarlo después de todos estos cambios? Es aquí donde se requieren las esencias para definir la identidad de estos individuos y garantizar su conservación a través de los mundos.

Existen dos formas técnicas diferentes de conseguir este efecto. En una la conservación de la identidad en diferentes mundos

---

el quiebre con la necesidad estricta. Otra forma de expresar esta conceptualización de modalidad está en *Diferencia y Repetición*, p. 138:

"El destino no consiste jamás en relaciones de determinismo progresivas entre presentes que se suceden [...] Implica, entre los presentes sucesivos, *vínculos no localizables*, acciones a distancia, sistemas de reanudaciones, de resonancias y de ecos [...] que trascienden las situaciones espaciales y las sucesiones temporales". (Mi énfasis).

La idea del concepto de "vínculos no localizables" es clave y podemos entenderla usando el fenómeno de convección (flujo periódico de células circulares) como ejemplo. Si bien las interacciones causales entre los componentes de las células tienen la forma de colisiones localizables (causalidad al estilo de bolas de billar), la fuente de coherencia en el patrón del flujo (el atractor periódico) no está en ningún lugar específico en el espacio o el tiempo. El atractor establece vínculos, porque de otra forma no habría coherencia en el flujo, pero estos vínculos no son localizables

[55] Willard Van Orman Quine, "Reference and Modality" en *From a Logical Point of View*, Harper & Row, New York, 1965, p. 155. Si bien la mayoría de los análisis modales tratan fenómenos estrictamente lingüísticos, como por ejemplo las oraciones contrafactuales, el momento en que uno aborda estas oraciones asumiendo que se refieren al mundo real (de manera técnica, el momento en que cuantificamos entidades posibles) hacemos un compromiso ontológico con la existencia de las esencias. Dicho de otro modo, nos comprometemos a afirmar que los objetos poseen algunas propiedades necesariamente, mientras que otras de sus propiedades son solo contingentes.

posibles es garantizada por la posesión de una *esencia particular*, es decir, la propiedad de ser este individuo y no otro. En la otra, la existencia de individuos transmundanos es rechazada y se habla en vez de *homólogos*, es decir, de otros posibles individuos que se asemejan mucho al individuo original, pero que no son idénticos a él (en particular, no comparten la esencia de ser precisamente este individuo). Pero en esta otra opción lo que garantiza la existencia de estas homologías es la posesión compartida de una esencia general, como la de ser "animales racionales", en el caso de los seres humanos.[56] La alternativa que ofrece Deleuze es la de evitar dar por supuestos individuos plenamente formados, o lo que es lo mismo, el dar siempre cuenta de *la génesis de los individuos* a través de procesos específicos de individuación. Este énfasis en la producción objetiva de la estructura espacio-temporal de las entidades individuales contrasta con la completa ausencia de procesos que medien entre lo posible y lo real en el pensamiento modal ortodoxo. La categoría de lo posible asume un conjunto de formas predefinidas que conservan su identidad a pesar de su inexistencia y que ya se asemejan a las formas que adoptarán una vez que se realicen. En otras palabras, la realización de una posibilidad no añade nada a la forma preexistente sino la mera realidad. Como señala Deleuze:

> ¿Qué diferencia puede haber entre lo existente y lo no existente si lo no existente ya es posible, ya está incluido en el concepto y posee todas las características que el concepto le confiere como posibilidad? [...] Lo posible y lo virtual se [...] distinguen por el hecho de que uno se refiere a la forma de la identidad en el concepto, mientras que el otro designa una multiplicidad pura [...] que excluye radicalmente lo idéntico como condición previa [...] En la medida en que lo posible está abierto a la "realización" se entiende como una imagen de lo real, mientras que lo real se supone que se asemeja a lo posible. Por eso es difícil entender qué añade la existencia al concepto cuando lo único que hace es doblar lo semejante

[56] La primera opción está ejemplificada por Alvin Plantinga, Transworld Identity or Worldbound Individuals? en *The Possible and the Actual*, Michael J. Loux (Eds.), pp. 154-157.

La segunda opción está ilustrada por David Lewis, Counterpart Theory and Quantified Modal Logic, en *The Possible and the Actual*, pp. 117-121.

> con lo semejante [...] la actualización rompe con la semejanza como proceso no menos que con la identidad como principio. En este sentido, la actualización o diferenciación es siempre una auténtica creación. Los términos actuales nunca se asemejan a las singularidades que encarnan [...] Actualizar un objeto potencial o virtual es crear líneas divergentes que corresponden, sin asemejarse, a una multiplicidad virtual.[57]

Otra forma de pensamiento esencialista que debe ser evitado es aquel en el que las esencias son utilizadas para crear clasificaciones y la individuación se logra a través *de criterios formales de pertenencia a esas clasificaciones*. En la filosofía realista de Aristóteles la identidad histórica de las entidades individuales es mediada por entidades que existen fuera de la historia: las especies y los géneros. El género puede ser "la animalidad", la especie "la racionalidad", ambas concebidas como esencias eternas que determinan la naturaleza misma de los individuos de una manera necesaria. Los individuos, por su parte, poseen atributos que también entran en la definición de su identidad pero solo accidentalmente: las entidades individuales son pensadas como teniendo una historia que les proporciona una identidad única, la de ser, por ejemplo, personas con habilidades musicales o con piel blanca. Aunque Aristóteles sí incluye en su ontología propiedades que los individuos poseen accidentalmente, él niega que se pueda tener conocimiento científico de ellas.[58] Solamente aquello que subsiste por necesidad se presta al conocimiento sobre la génesis de la forma. Esta génesis él la concibe como estando basada en formas incorruptibles que formalmente causan las formas variadas, azarosas, y transitorias de las entidades individuales. Pero desde un punto de vista deleuziano, estas formas incorruptibles son simplemente categorías generales reificadas que no existen independientemente de nuestras mentes. Nos podemos referir a este tipo de esencialismo como *pensamiento típologico*.

---

[57] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 318-319. Véase, también, Deleuze, *El Bergsonismo*, p. 103. Deleuze no se refiere a lo virtual como una modalidad física, pero contrasta de forma explícita la virtualidad con la posibilidad (siguiendo el ejemplo de Bergson) lo que indica que está pensando en términos de modalidad.

[58] Aristotle. *The Metaphysics. Book VI*. Buffalo: Prometheus Books, 1991, p. 128.

Tomemos un ejemplo más reciente del pensamiento tipológico: las prácticas clasificatorias que fueron comunes en Europa en los siglos XVII y XVIII, como las que dieron lugar a las taxonomías botánicas de Linneo. En términos simples, podemos decir que estas clasificaciones tomaban como punto de partida las *semejanzas* percibidas entre individuos completamente formados, seguidas por comparaciones precisas destinadas a enumerar exhaustivamente lo que difería y lo que permanecía igual entre aquellos individuos. Esto significó una traducción de sus rasgos visibles en una representación lingüística, una tabulación de diferencias e *identidades* que permitieron asignar a los individuos un lugar exacto en una clasificación. Los juicios de analogía entre las clases incluidas en la tabla se utilizaron para generar clases de orden superior y se establecieron relaciones de oposición entre las clases para producir dicotomías o jerarquías de tipos más elaboradas. Se suponía que las taxonomías biológicas resultantes reconstruían un orden natural que era *fijo y continuo*, independientemente del hecho de que los accidentes históricos pudieran haber roto esa continuidad. En otras palabras, dada la fijeza de los tipos biológicos, el tiempo en sí no jugaba un rol constructivo en la generación de los tipos, como lo haría más tarde en la teoría de la evolución de las especies de Darwin.[59]

Deleuze toma los cuatro elementos que informan estas prácticas clasificatorias, *la semejanza*, *la identidad*, *la analogía* y *la oposició*n (o contradicción) como las cuatro categorías que hay que evitar al pensar en lo virtual. Deleuze, por supuesto, no negaría que hay objetos en el mundo que se asemejan entre sí, o que hay entidades que se las arreglan para mantener su identidad a través del tiempo. Pero él insistiría en que las semejanzas e identidades deben ser tratadas como *resultados o productos* de procesos físicos más profundos y no

---

[59] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 62. Para evitar caer presa de los peligros del pensamiento tipológico Deleuze sigue los pasos del análisis clásico de la representación, de Michel Foucault, en el que se forma un espacio epistemológico con cuatro dimensiones: la identidad, la semejanza, la analogía y la oposición, p. 389.

Para una discusión sobre este aspecto del pensamiento de Foucault, desde el punto de vista de un filósofo analítico véase Gary Gutting, *Michel Foucault 's Archaelogy of Scientific Reason*, Cambridge University Press, 1993, capítulo 4.

como categorías fundamentales sobre las que basar una ontología.[60] De forma similar, Deleuze no negaría la validez de hacer juicios de analogía o de establecer relaciones de oposición, pero exige que expliquemos lo que nos permite hacer tales juicios o establecer tales relaciones. Y esta explicación no debe ser una historia sobre los humanos, sobre las categorías inherentes en nuestras mentes o las convenciones inherentes a nuestras sociedades, sino una historia sobre el mundo, es decir, sobre los procesos de individuación objetivos que producen agrupaciones análogas y propiedades opuestas. Permítanme ilustrar este importante punto.

¿Cómo funciona el proceso de individuación en el caso de las especies de plantas o de animales? Esta pregunta presupone que las especies son *entidades individuales* que difieren de los organismos que las componen solo en su escala espacio-temporal, una cuestión a la que regresaré en más detalle en el próximo capítulo. Dada esta presuposición podemos caracterizar la individuación de las especies como consistiendo de dos operaciones: una operación de clasificación realizada por la selección natural, y una operación de consolidación lograda a través del aislamiento reproductivo, es decir, por el cierre del banco genético de una especie a influencias genéticas externas. El resultado final de estas dos operaciones no es determinista ya que depende de las condiciones en las que se efectuaron. Si las presiones de selección han sido uniformes en el espacio y constantes en el tiempo, el resultado es una especie cuyos organismos tienen más semejanza entre sí que los organismos de una especie en la que las fuerzas de selección hayan sido débiles o cambiantes. De la misma manera, la especie resultante tenderá a poseer una identidad más clara y definida si los organismos (o la comunidad reproductiva a la que pertenecen) han sido efectivamente aislados de genes del exterior. Muchas especies

[60] "La primera fórmula enuncia la semejanza como condición de la diferencia; exige también, sin duda, la posibilidad de un concepto idéntico para las dos cosas que difieren con la condición de parecerse [...] Según la otra fórmula, por el contrario, la semejanza y también la identidad, la analogía, la oposición, ya no pueden ser consideradas más que como los efectos, los productos de una diferencia primera o de un sistema primario de diferencias". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 183.

vegetales, por ejemplo, conservan su capacidad de hibridación a lo largo de su vida (pueden intercambiar material genético con otras especies vegetales) y, por lo tanto, poseen una identidad genética menos clara que animales como nosotros que hemos sido aislados reproductivamente en un mayor grado. Es claro que en esta otra manera de conceptualizar a una especie biológica su identidad y el grado de semejanza entre sus organismos depende de los detalles históricos contingentes del proceso de individuación. Por esta razón, la semejanza y la identidad no deben utilizarse como conceptos fundamentales en una ontología, sino solo como nociones derivadas.

El rechazo de las categorías y las esencias estáticas debe extenderse a todos los *tipos naturales*, y no solo a los biológicos. Debemos mostrar caso por caso como los términos que pretenden referirse a categorías naturales se refieren de hecho a *individuos históricamente constituidos*. ¿Cómo se podría formular este argumento en el caso de sustancias elementales, como el carbono, el oxígeno, o el oro? Los átomos que componen a estas sustancias tienen ciertas propiedades (cierto número de protones y electrones, por ejemplo) que se podría postular constituyen su esencia y que determinan su lugar en una clasificación. Pero esta manera de conceptualizar las especies químicas deja fuera dos factores históricos importantes. Uno es que el núcleo de los átomos posee además otros componentes (neutrones) que generan variaciones en la identidad del átomo (los llamados *isótopos*) y la distribución de isótopos en un planeta como el nuestro es determinada por accidentes históricos. El otro es que los átomos de cualquier especie química tienen que ser ensamblados, por decirlo así. Los átomos de estructura más sencilla (hidrógeno, helio) son armados en un proceso denominado *nucleosíntesis* que ocurre dentro de las estrellas, mientras que la individuación de átomos más complejos (como los átomos de oro) ocurre en fenómenos cósmicos de más intensidad pero igualmente históricos.[61]

---

[61] Ronald F. Fox, *Energy and the Evolution of Life*, W. H. Freeman, New York, 1988, p. 8. Los mecanismos a través de los que los elementos químicos son creados se llaman *nucleosíntesis estelar*. Los procesos involucrados son ejemplos de cómo el *flujo de energía* produce estados complejos de la materia a partir de constituyentes más simples. La combinación de energía gravitatoria y energía nuclear convierte grandes

Antes de dejar el tema de las especies químicas permítame añadir otra característica de su individualidad que juega un papel importante en un tratamiento ontológico. Es tradicional entre filósofos el enfocarse en solo dos escalas espaciales cuando se usa como ejemplo sustancias como el oro: sus átomos y una pieza de oro suficientemente grande para ser sostenida en la mano. Pero al igual que entre un organismo y las células lo componen hay varias estructuras intermedias que unen las dos escalas (tejidos, órganos, sistemas de órganos), entre los átomos de oro y una pieza individual hay estructuras de escala intermedia: los átomos forman cristales; los cristales forman granos pequeños; los granos pequeños forman granos más grandes, hasta llegar al oro que manipulan los artesanos. Tanto los cristales como los granos de diferentes tamaños se individúan siguiendo procesos causales específicos y las propiedades de una pieza de oro surgen a partir de las interacciones causales entre estas estructuras intermedias. Por ejemplo, hay algunas propiedades del oro, como el pasar del estado sólido al líquido en un punto específico de fusión, que por definición no pertenecen a cada uno de sus átomos debido a que los átomos individuales no son líquidos ni sólidos. El punto de fusión del oro surge cuando una población de cristales con un tamaño crítico mínimo (un llamado "microcluster") es alcanzado. Una vez que el papel de estas escalas intermedias es reconocido, la idea de que la esencia del oro que usamos en joyas o monedas es su estructura atómica pierde mucho de su atractivo.[62]

---

cantidades de gas hidrógeno, el elemento más simple, en el núcleo de otros elementos más complejos. La nucleosíntesis involucra ciclos de reacciones nucleares y sucede en etapas que se correlacionan de forma muy fuerte con los cambios en la estructura estelar. (Énfasis en el original).

[62] Los filósofos tienden a imaginar que un material cualquiera no es más que una colección de cristales individuales organizados de una forma tan perfecta que, en la práctica, las propiedades de una muestra de este material cualquiera no son más que la suma de las propiedades de estos cristales. En otras palabras: los filósofos imaginan que podemos *dividir este material cualquiera en extensión* y, dependiendo de la forma en que los cristales estén ordenados, siempre tendremos una muestra similar o más pequeña. En realidad, no hay estructuras de cristales que sean perfectamente regulares (las irregularidades juegan un rol crucial en la estabilidad de la estructura) por lo que no podemos dividir la muestra de este material cualquiera más allá de un cierto tamaño sin perder algunas de sus propiedades emergentes.

En conclusión podemos decir que la construcción de una ontología deleuziana, y la especulación sobre la naturaleza de lo virtual, requiere que observemos ciertas limitaciones, una de las cuales es evitar el pensamiento esencialista y tipológico en todos los ámbitos de la realidad. Pero además de estas *limitaciones negativas*, deben existir algunos *recursos positivos* que podamos utilizar en esta construcción. Desarrollaré estos recursos en el siguiente capítulo a partir de un análisis más detallado de los procesos intensivos de individuación que actualizan las multiplicidades virtuales. De cierto modo, lo virtual deja rastros en los procesos intensivos que anima, y la tarea del filósofo puede ser vista como la de un detective que sigue las huellas o conecta las pistas y en el proceso crea una reserva de recursos conceptuales que se utilizarán para completar el proyecto que este capítulo solo ha comenzado.

Este proyecto debe incluir, además de la definición de las multiplicidades, una descripción de cómo una población de multiplicidades puede formar un continuo virtual, es decir, debe incluir una teoría del *espacio virtual*. Del mismo modo, para que el término "multiplicidad virtual" no sea solo una nueva etiqueta para las viejas esencias atemporales, este proyecto debe incluir una teoría del *tiempo virtual* y especificar las relaciones que dicha temporalidad no actual tiene con la historia actual. Por último, hay que discutir la relación entre la virtualidad y las *leyes de la física*, idealmente de manera que las leyes generales sean sustituidas por multiplicidades universales, preservando el contenido objetivo del conocimiento físico. Deshacerse de las leyes, así como de las esencias y las categorías reificadas, puede entonces justificar la introducción de lo virtual como una nueva dimensión de la realidad. En otras palabras, a pesar de que la introducción de la virtualidad puede parecer un movimiento ontológico inflacionario y que aparentemente carga a una filosofía realista con nuevas y desconocidas entidades, en realidad es un movimiento deflacionario que lleva a una ontología más ligera, mientras se lo vea como un reemplazo de las leyes y las esencias.

Véase: Michael A. Duncan y Dennis H. Rouvray, *Microclusters*, Scientific American, December, 1989, p. 113.

2. La actualización de lo virtual en el espacio

La imagen de un espacio topológico continuo e indiferenciado que, conforme atraviesa transiciones que rompen su simetría, adquiere detalle de manera progresiva hasta convertirse en el espacio métrico diferenciado que habitamos, es una poderosa metáfora para la génesis cósmica del mundo objetivo. Anteriormente, intenté eliminar parte del contenido metafórico al comparar la relación entre espacios topológicos y métricos con la relación entre propiedades *intensivas y extensivas:* las últimas son divisibles de forma simple al igual que las longitudes y los volúmenes, mientras que las primeras están ejemplificadas por propiedades como temperatura y presión que son continuas e indivisibles. Así mismo, los eventos que rompen la simetría, que diferencian a un espacio topológico de forma progresiva, son comparables a las transiciones de fase (como la cristalización o la evaporación) que ocurren cuando un objeto físico alcanza valores críticos de intensidad. Pero a pesar de los ejemplos reales que di, como descripción de la génesis del espacio esta imagen sigue siendo solo eso: una imagen.

Necesitamos ahora remover el contenido metafórico y dar una explicación literal de cómo lo intensivo puede generar lo extensivo, o más precisamente, de cómo los procesos de individuación caracterizados por propiedades intensivas pueden generar como producto final individuos con estructuras espaciales específicas. Del proceso de individuación de las especies biológicas podemos extraer dos de los conceptos principales que caracterizan el pensamiento intensivo: *poblaciones y tasas de cambio* para luego mostrar cómo hacer uso de estos conceptos para reemplazar las dos características principales del pensamiento esencialista o tipológico: las *categorías fijas y las normas ideales*. Empecemos con una pregunta: ¿En qué sentido

se puede hablar de "individuación" en este caso? Como apuntamos en el capítulo anterior las especies biológicas fueron por mucho tiempo consideradas el ejemplo más claro de una *categoría natural* definida por una esencia trascendente.[1] Charles Darwin rompió con esta tradición al demostrar que las especies, lejos de ser arquetipos eternos, nacen en un momento histórico en particular y mueren al extinguirse de manera igualmente histórica. Si definimos el concepto de "individuo" como una entidad que nace, vive, y muere (y dejamos fuera otros criterios tradicionales como el de tener bordes espaciales bien definidos) se sigue que *las especies son individuos* y no categorías. Esta nueva concepción de las especies biológicas ha ganado terreno gracias al biólogo Michael Ghiselin, quien por décadas ha argumentado que una especie formada por procesos de selección natural y de aislamiento reproductivo no representa una categoría ontológica superior a la de los organismos.[2]

A diferencia de la relación entre una categoría natural y sus miembros, que es una relación de ejemplificación o instanciación, la relación de los organismos con la especie a la que pertenecen es una relación *de parte a todo*: los organismos forman parte de comunidades reproductivas, y estas comunidades son componentes de una especie biológica. Además, a diferencia de la relación entre una instancia particular y una categoría general, la relación entre las partes y el todo es *causal:* el todo emerge de las interacciones causales entre las partes que lo componen.[3] Por ejemplo, podemos decir que una nueva especie nace cuando los miembros una comunidad reproductiva dejan de ser capaz de reproducirse con los miembros de las otras. Este aislamiento reproductivo es una relación causal entre los organismos de las dos comunidades, una relación que debe ser mantenida a través del tiempo. Cualquier evento o proceso que rompa las barreras genéticas, mecánicas, o geográficas que

---

[1] Michael T. Ghiselin, *Metaphysics and the Origin of Species*, State University of New York Press, Albany, 1997, p. 78.

[2] Podemos encontrar una buena historia que explica el rol de Michael Ghiselin en el libro de David L. Hull, *Science as a Process*, University of Chicago Press, Chicago, 1988, capítulo 4.

[3] Ghiselin, *Metaphysics and the Origin of Species*, pp. 37-41.

mantienen este aislamiento comprometerá la identidad genética de la especie.

Cuando el concepto de "individuo" se aplica a cualquier entidad que nazca, viva, y muera, la definición deja fuera deliberadamente muchas otras características que difieren de una entidad individual a otra. Entre las muchas diferencias entre especies y organismos tomados como individuos la más obvia es su diferencia de escala. En el espacio, una especie tiene una extensión mucho mayor que un organismo debido a que está generalmente compuesta de varias comunidades reproductivas que habitan ecosistemas separados por la geografía. En el tiempo, las especies también operan en escalas de más duración, la vida promedio de una especie es mucho mayor que el ciclo de vida de un organismo. Pero, dada nuestra definición, la diferencia de escala espacio-temporal no afecta el estatus ontológico de las especies. Y esto tiene una consecuencia filosófica importante: mientras que una ontología basada en relaciones entre categorías generales e instancias particulares es *jerárquica,* en la que cada nivel representa una categoría ontológica distinta (organismo, especie, género), un enfoque en base a la relación de parte a todo nos lleva a una *ontología plana*, en la que tanto las partes como el todo que emerge de sus interacciones son individuos históricos, que difieren en escala espacio-temporal pero no en estatus ontológico.[4] Por otro lado, mientras que en el pensamiento tipológico

[4] No está claro si Deleuze sostiene la idea de una ontología plana de individuos. Partes de su filosofía parecen demandar una ontología de este tipo. Sin embargo, en otras partes, él parece hablar de totalidades. Por ejemplo, yo veo el reino de lo social como una ontología plana (formada a partir de personas individuales, comunidades individuales, organizaciones individuales, ciudades individuales, naciones-estado individuales). Por lo que nunca hablo de "la sociedad como un todo" o "la cultura como un todo", Deleuze sí habla de la "sociedad como un todo" y, de forma específica, de la multiplicidad virtual de la sociedad. Véase, por ejemplo, Gilles Deleuze, *Diferencia y Repetición*, Amorrortu, Buenos Aires, 2002, p. 282. También, hay problemas terminológicos que debemos abordar, porque Deleuze usa el término "individuo" de forma muy idiosincrática. En particular, para Deleuze, el término "individuo" se refiere a la entidad en *proceso de actualizarse*, es decir, antes de que adquiera sus cualidades y extensidades finales. Por ejemplo: un ser humano adulto sería una entidad actual, pero, el embrión, conforme se despliega y se desarrolla, sería un individuo. Uno es un ser extensivo y el otro es un ser intensivo. (Véase, por ejemplo, las páginas 368-369 y 372-373.) En este libro no seguiré el uso de Deleuze.

los detalles del proceso de instanciación de una categoría general nunca son especificados, el enfoque adoptado aquí nos obliga a detallar el proceso de *individuación* a través del cual un todo emerge de las interacciones entre sus componentes. En el caso de las especies biológicas este proceso involucra los conceptos de *población y heterogeneidad,* conceptos que caracterizan el modo de explicación científica conocido como *pensamiento poblacional*. En las palabras de uno de los creadores de la síntesis moderna de la evolución y la genética, Ernst Mayr:

> [Para el tipólogo] existen un número limitado de "ideas" estáticas e inmutables subyacentes a la variabilidad observable [en la naturaleza], con *eidos* (idea) siendo la única cosa que es inmutable y real, mientras que la variabilidad observada no es más real que las sombras de un objeto en las paredes de una caverna [...] [En cambio] el poblacionista enfatiza la singularidad de todo lo que está en el mundo orgánico [...] Todos los organismos y fenómenos orgánicos están compuestos de rasgos únicos que solo pueden ser descritos, de forma colectiva, en términos estadísticos. Los individuos, o cualquier otro tipo de entidad orgánica, forman poblaciones sobre las que podemos determinar los promedios aritméticos y las tasas de variación. [...] Las conclusiones del pensador poblacional y el pensador tipológico son opuestas. Para el tipólogo el tipo (eidos) es real y la variación una ilusión; mientras que, para el poblacionista, el tipo (el promedio) es una abstracción y solo la variación es real. Estas dos formas de ver la naturaleza no podrían ser más distintas una de la otra.[5]

Cuando uno ve las especies como categorías naturales cuyos miembros comparten un conjunto de propiedades fijas, la inevitable variación entre los miembros de una especie puede ser ignorada. O como mencionamos anteriormente en el caso de Aristóteles, la variación (ser musical, ser blanco) puede ser admitida pero descartada como objetivo legítimo del pensamiento filosófico. En cambio, para los pensadores poblacionistas, la variación, es decir la variación genética, lejos de ser de poca importancia es considerada como el

---

[5] Ernst Mayr, citado en el libro de Elliot Sober, *The Nature of Selection,* MIT Press, Cambridge, 1987, p. 156.

combustible de la evolución: sin diferencias genéticas entre organismos la selección natural sería incapaz de generar mejoras en la población y mucho menos de generar nuevas formas de vida. Dicho de otra manera: para los poblacionistas la *heterogeneidad* es el estado que podemos esperar que exista de forma espontánea, mientras que la *homogeneidad* es un estado muy improbable que solo puede ser logrado en el caso de presiones selectivas de uniformidad anormal en el espacio y el tiempo.[6] La heterogeneidad del banco genético de una especie es una propiedad del todo (no de las partes) lo que implica que los organismos evolucionan dentro de *colectividades* donde sus características ventajosas y de distintos orígenes se propagan a través de la población.

Mientras que la historicidad de las especies elimina la necesidad de pensar que su identidad durable depende de arquetipos preexistentes, el papel crucial jugado por la heterogeneidad nos permite eliminar a los arquetipos como formas ideales, en las que la variación mide solamente el fracaso de las instanciaciones de ser perfectas replicas de estas formas. Podemos elaborar este punto un poco más usando el concepto de *norma de reacción*. Imaginemos dos comunidades reproductivas que pertenecen a la misma especie, pero que habitan ecosistemas diferentes. La norma de reacción se refiere al hecho de que hay suficiente flexibilidad en la conexión entre genes y rasgos físicos para que las diferencias en el medio ambiente puedan producir diferentes características en las dos comunidades. Por ejemplo, dependiendo de la disponibilidad de un recurso particular (luz solar o algún nutriente específico) las tasas de crecimiento de los organismos en las dos comunidades pueden ser distintas, de tal manera que los organismos sean más pequeños en una que en la otra. En este caso, no tiene sentido decir que una de las comunidades representa los rasgos físicos *normales*, o que se aproxima al tipo ideal con un mayor grado de perfección. Debido a que los rasgos físicos son flexibles, dentro de ciertos márgenes, todas las manifestaciones de un genotipo son normales dentro de

[6] Elliot Sober, *The Nature of Selection*, MIT Press, Cambridge, 1987, p. 159.

esos límites.[7] *El concepto de la norma de reacción reemplaza la idea de grados de perfección con la de relaciones entre tasas de cambio* (en nuestro ejemplo, las tasas de nutrientes disponibles y su efecto en las tasas de crecimiento de los organismos). Deleuze atribuye al Darwinismo este doble golpe al esencialismo:

> Primero [...] Las formas no preceden a la población, son más bien como resultados estadísticos. Mientras mayor es la adquisición de formas divergentes, mayor es la división de multiplicidades en multiplicidades de naturaleza distinta [...] se distribuyen de manera más eficiente en su entorno, o dividen el entorno [...] Segundo: de forma simultánea, y bajo las mismas condiciones, ya no son medidas en grados de perfección [...] sino en términos de relaciones diferenciales y coeficientes tales como la presión de selección, acción de catálisis, velocidad de propagación, tasa de crecimiento, evolución, mutación [...] Las dos contribuciones fundamentales del Darwinismo nos llevan en dirección a una ciencia de las multiplicidades: *la sustitución de los tipos por las poblaciones y la de los grados por las tasas o relaciones diferenciales*.[8]

Este punto es tan fundamental para el concepto de multiplicidad que vale la pena detallarlo un poco más. Estamos considerando entidades individuales utilizando la relación de parte a todo: una especie biológica está hecha de comunidades reproductivas que habitan un ecosistema determinado y que son denominadas *demes*.[9] Y estamos caracterizando las interacciones entre las partes de las que emerge el todo por sus propiedades intensivas: una tasa de cambio (la rapidez o lentitud con la que ocurre un cambio) es una propiedad intensiva. En el caso de un deme una tasa de cambio importante es su *tasa de crecimiento*, la cual debemos distinguir de la tasa de crecimiento de los organismos. La tasa de crecimiento de un deme depende de las tasas de nacimiento, muerte, y migración que prevalecen en la comunidad, al igual que de la tasa de disponibilidad de los recursos (esto es, la capacidad de carga del medio ambiente). Definido de

---

7 *Ibid*. p. 160.

8 Gilles Deleuze y Félix Guattari, *Mil Mesetas*, Pre-Textos, España, 2004, p. 55

9 Niles Eldredge, *Macro-evolutionary Dynamics*, McGraw Hill, New York, 1989, pp. 8-11.

esta manera un deme puede verse como un sistema dinámico como los que discutimos en el capítulo anterior y que caracterizamos por sus estados estables espontáneos (atractores) y por sus transiciones abruptas entre estados estables (bifurcaciones). En modelos simples, por ejemplo, el sistema consistente de un deme y su medio ambiente inmediato puede existir ya sea en un estado estable, en el que la cantidad de organismos en la comunidad no sobrepasa a la capacidad de carga del ambiente, o en un estado inestable en el que la población disminuye hasta llevar a la extinción.[10] Estos dos estados pueden ser representados por atractores de punto. Atractores más complejos, como los ciclos estables, aparecen al momento en que añadimos no linealidades al modelo. Esto se puede hacer a través del ajuste de la tasa de nacimientos para que refleje de manera más realista el hecho de que siempre hay *retrasos* entre el momento de nacimiento y la madurez sexual. Cuando el crecimiento dinámico de un deme está gobernado por un atractor periódico, los números que caracterizan a su población tenderán a oscilar establemente entre dos valores y no a mantenerse fijos.[11]

La dinámica de las comunidades reproductivas en el que tasas de cambio acopladas juegan un papel importante y en el que el espacio de las posibilidades abiertas a la comunidad está estructurado por singularidades ejemplifica la relación entre lo intensivo (rapidez o lentitud de cambio) y lo virtual (tendencias a diferentes patrones de crecimiento.) Esta relación aparece en una gran variedad de procesos morfogenéticos en la física, la química, y la biología, y se puede caracterizar como una relación de actualización: los procesos intensivos de individuación actualizan una multiplicidad virtual. Y así como el concepto de multiplicidad fue inventado para reemplazar a las esencias, los procesos de individuación intensivos, así como los individuos que son su producto final, sustituyen a la encarnación de una esencia en un individuo que se le asemeja con más o menos perfección. En el presente caso, las tasas acopladas de nacimiento, muerte, migración y disponibilidad de recursos corresponden, *sin ser*

[10] J. D. Murray, *Mathematical Biology*, Springer-Verlag, Berlín, 1989, pp. 1-4

[11] *Ibidem*, pp. 8-11.

semejantes, a las relaciones diferenciales que caracterizan una multiplicidad; y los estados colectivos estables disponibles a las distintas comunidades (estados fijos o periódicos de crecimiento) corresponden sin similitud a la distribución de singularidades. La ausencia de semejanza es explicada, a su vez, por el carácter divergente de dicha actualización, es decir, por el hecho de que mecanismos muy distintos unos de los otros pueden actualizar la misma multiplicidad.[12]

Estas serían a grandes rasgos las tres dimensiones ontológicas que constituyen el mundo de Deleuze: lo virtual, lo intensivo y lo actual. En el primer capítulo caractericé la relación entre estas tres dimensiones en términos geométricos: un espacio tópologico (lo virtual) que se diferencia progresivamente en espacios con más detalle (lo intensivo) hasta generar un espacio métrico completamente diferenciado (lo actual). En otras palabras, una dimensión idealmente continua se transforma paso por paso en una dimensión segmentada, cada segmento correspondiendo a una entidad individual (átomos, moléculas, células, organismos, especies.) Pero esta metáfora geométrica, a pesar de su utilidad para visualizar de manera concisa las tres dimensiones, tiene limitaciones. En particular, los individuos actuales difieren uno del otro no solo en su *extensión* (su estructura espacial y su escala) sino también en sus *cualidades*. Por ejemplo, una especie biológica posee un aspecto extensivo que define su *distribución en el espacio* (su división en varias comunidades reproductivas habitando ecosistemas distintos) al igual que un aspecto cualitativo que define el papel que los organismos de esta especie juegan en un ecosistema (ser depredador o presa, herbívoro o carnívoro) o tener una estrategia reproductiva particular.[13]

Este doble aspecto de la actualización es particularmente claro en el caso del proceso intensivo que genera a los animales: la

---

[12] Tanto en organismos como en poblaciones de células, por ejemplo, estamos preocupados por las tasas de nacimiento (índices de división celular), tasas de mortalidad y tasas de migración. Estas tasas de cambio, a su vez, definen, en ambos casos, un proceso dinámico que presenta efectos de umbral y estados estables asintóticos. Véase: J. D. Murray, *Mathematical Biology*, Springer-Verlag, Berlín, 1989, p. 63.

[13] Para una discusión de las cualidades al nivel de población véase: *Sober, Nature of Selection*, p. 167.

embriogénesis. Este proceso involucra una *estructuración espacial* de los organismos, a través de la migración, plegado, e invaginación de poblaciones de células, y una *diferenciación cualitativa* en la que un tipo único de célula (el huevo) da lugar a un organismo con varios cientos de tipos celulares diferentes: músculo, hueso, sangre, nervio.[14] La comparación de este doble proceso con nuestro ejemplo geométrico original, aunque todavía metafórica, sigue siendo útil: el óvulo fertilizado, definido principalmente por gradientes químicos y polaridades, al igual que el embrión primitivo, definido por entornos con límites difusos y cualidades poco definidas, puede ser visto como un espacio topológico sin divisiones que se convierte en un espacio rígidamente segmentado por tejidos, órganos y sistemas de órganos. En realidad, este proceso de individuación continúa después del nacimiento, ya que la estructura espacial del animal recién nacido tiene que seguir cambiando hasta formar el cuerpo adulto en el que los segmentos se vuelven más rígidos y métricos, pero podemos ignorar esto por el momento.

Un mecanismo importante detrás de esta segmentación esta basado en *procesos de adhesión* involucrando a poblaciones de células en diferentes entornos sin una estructura métrica definida. Dentro de cualquier entorno, la ubicación *exacta* de una célula es inmaterial siempre y cuando esté rodeada de una cantidad suficiente de células con una historia común, y el número *exacto* de entornos tampoco importa. Lo que sí es importante son las interacciones locales adhesivas entre células en un entorno, interacciones que son no lineales (porque pequeños cambios pueden tener grandes consecuencias)

[14] "¿Cómo se produce la actualización en las cosas mismas? [...] Más profundas que las cualidades y las extensiones actuales [de las cosas mismas] [...] son los dinamismos espacio-temporales [...] aunque estén ordinariamente recubiertos por las extensiones y cualidades constituidas. Los embriólogos muestran claramente que la división de un huevo en partes es secundaria en relación con movimientos morfogenéticos de otra significación, aumento de superficies libres, estiramiento de las capas celulares, invaginación por plegamiento, desplazamientos regionales de los grupos. Aparece toda una cinemática del huevo, que implica una dinámica". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 322.

y estadísticas (porque el resultado no es determinístico).[15] Como el biólogo Gerald Edelman ha demostrado, estas interacciones locales producen dos estados estables para la población que habita un entorno: las células quedan unidas unas a otras a través de moléculas de adhesión para formar *capas plegables* (conocidas como epitelios) o se asocian libremente a través de interacciones mínimas y se vuelven *grupos migratorios* (conocidos como tejido mesenquimal). Estos dos estados estables están relacionados entre sí por una transición de fase que transforma un movimiento de migración en un movimiento de plegado, o viceversa.[16]

Mientras las migraciones celulares mueven poblaciones enteras a nuevos lugares en los que pueden interactuar con otras poblaciones, el plegado celular (y la invaginación) crean una variedad de estructuras tridimensionales que constituyen los *límites espaciales internos y externos* de un organismo. Aunque los genes dentro de cada célula juegan un papel determinante en este proceso, el destino de una población migrante y la forma en que sus estructuras y sus límites se forman están también determinados por relaciones intensivas: no solo las tasas de síntesis y degradación de diferentes moléculas de adhesión (que afectan los números relativos de esas moléculas y la transición de fase entre los dos estados estables), sino también las tasas de natalidad y mortalidad de las células dentro de un población.[17] No hay un control genético detallado del número exacto de divisiones celulares, o del número exacto de muertes de células, el cual depende de una relación de retroalimentación no lineal entre las tasas de nacimiento y muerte. Y estas tasas, a su vez, dependen del entorno y, por lo tanto, son afectadas por movimientos de pliegue y migración.[18]

Es esta indiferencia a instrucciones exactas o detalladas lo que hace que el aspecto intensivo de la embriogénesis corresponda a los

---

[15] Gerald M. Edelman, *Topobiology. An Introduction to Molecular Embryology*, Basic Books, New York, 1988, pp. 22-24

[16] *Ibid*. p. 70.

[17] *Ibid*. p. 94.

[18] *Ibid*. p. 80-81.

espacios intermedios entre la topología y la geometría euclidiana, aún si esta correspondencia es todavía metafórica. Deleuze nos propone enfocar lo intensivo (y lo no métrico) usando un estilo de pensar que sea *riguroso pero inexacto*.[19] Esta actitud hacia la exactitud cuantitativa no es un signo de que los biólogos, a diferencia de los físicos, sean menos cuidadosos o disciplinados. Al contrario, indica la presencia de un estilo de pensamiento topológico más sofisticado. Para citar al biólogo Arthur Winfree, cuyo trabajo discutiremos en el capítulo siguiente:

> Las ciencias de la vida nunca han sido admiradas por su exactitud cuantitativa Pero no puede decirse que las cosas vivas son, en sí mismas, desordenadas, difusas, inexactas y poco científicas. ¿Cómo es que un salmón del océano logra encontrar su camino al mismo lugar en el que nació para depositar sus huevos? ¿Cómo puede una secuencia genética de un metro de largo compuesta de millones de parejas de nucleótidos estar reversiblemente enrollada y no quedar enredada en un núcleo con un diámetro menor a unos pocos miles de parejas? Tales milagros nos hablan de una precisión reproducible. Pero, tal precisión no es el tipo de precisión sobre la que sepamos escribir ecuaciones, no es el tipo de cosa que podamos medir en ocho decimales [...] Es una exactitud más flexible que evade cuantificación, de la misma manera en que la membrana de una célula divide el universo en un adentro y un afuera: exactitud topológica, *indiferente a los detalles cuantitativos* de forma, fuerza y tiempo.[20]

Podríamos decir que las relaciones espaciales que caracterizan a un huevo (o las partes en desarrollo de un embrión) son inexactas pero rigurosas, y pasan a ser reemplazadas de forma progresiva por relaciones menos flexibles y, en este sentido, más métricas. Pero como

---

[19] Deleuze usa la frase "riguroso pero inexacto" para referirse tanto a un estilo de pensamiento como para referirse a las multiplicidades topológicas mismas. Una ocasión es en la discusión del concepto de "espacios ordinales" proveniente de Bertrand Russell, concepto que discutiré más adelante en el texto principal. Véase: Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, pp. 491-492.

[20] Arthur T. Winfree, *When Time Breaks Down. The Three-Dimensional Dynamics of Electrochemical Waves and Cardiac Arrhythmias*, Princeton University Press, Princeton, 1987, p. 253. (Énfasis propio).

mencioné antes, lo intensivo genera tanto lo extensivo como lo cualitativo. Los huesos de un vertebrado adulto, por ejemplo, no solo tienen que tener cierta longitud y ancho, sino también estar caracterizados por cualidades que los hagan capaces de actuar como una *estructura que soporte el peso* del animal. Para lograr este objetivo, la capacidad de los segmentos óseos de llevar cargas en compresión tiene que ser acoplada con la cualidades de otras segmentaciones (musculares) que son capaces de soportar cargas en tensión. ¿Cómo ocurre esta diferenciación de las cualidades? Cuando las células comienzan su desarrollo embrionario son *pluripotentes,* es decir, son capaces de convertirse en cualquier tipo de célula que caracterice al individuo adulto. Este número varía desde dos, en las bacterias; a veinte o treinta, en las medusas; hasta más o menos 254 para los seres humanos.[21] Esta diferenciación celular es producida por un fenómeno, la *inducción*, en el cual poblaciones celulares intercambian señales químicas cuando entran en contacto. Estas señales inductivas, como enfatiza el biólogo Stuart Kauffman, actúan como un *estímulo no específico* que produce cambios en las células a partir de potencialidades presentes en ellas mismas.

Lo intrigante de la diferenciación cualitativa es que todas las células del organismo adulto tienen los mismos genes, dado que todas son descendientes del huevo original. Pero si los genes son iguales ¿cómo es que una célula de hueso pueda tener cualidades tan diferentes que una de músculo? La respuesta es que además de los genes que codifican proteínas, existen otros que regulan cuáles de estos genes son expresados en cada tipo de célula. La idea básica del modelo de Kauffman es que los genes reguladores, interactuando unos con otros, forman un sistema dinámico estructurado por singularidades: los patrones recurrentes en la actividad de estas redes de genes reguladores exhiben el tipo de estabilidad que normalmente se asocia con atractores. Estos patrones estables son los que le dan a cada tipo de célula las cualidades que la diferencian de

[21] Stuart Kauffman, *The Origins of Order, Self-Organization and Selection in Evolution*, Oxford University Press, New York, 1993, p. 461.

otros tipos.[22] En el caso de los seres humanos, el huevo fertilizado tendría 254 atractores, lo que explica su pluripotencia. La diferenciación celular es concebida en este modelo como la pérdida progresiva de atractores hasta llegar al estado final en el cual el espacio de estados de los genes reguladores dentro de cada célula tendría un solo atractor. En este proceso, cada nueva distribución de singularidades define las *posibilidades directamente disponibles* a cada célula: dada su historia particular y una cierta señal inductiva el resultado dependerá de cuántos otros atractores existan *en su cercanía* en el espacio de estados.

En otras palabras, lejos de determinar las cualidades de una célula diferenciada, las señales inductivas actúan como *detonadores* que hacen que las células cambien de un atractor a otro cercano, guiando un proceso de diferenciación cualitativa que sigue a las distribuciones de atractores como otros tantos escalones. Esta propiedad de *independencia de los estímulos* debe añadirse a la independencia de los mecanismos que discutí anteriormente, como parte de lo que define la "marca" de lo virtual o, dicho de otro modo, como aquello que define los rastros que deja lo virtual en lo intensivo. Pero una autonomía relativa de estímulos específicos solo puede lograrse si las dinámicas internas de una célula (o colectivos de células) son lo suficientemente ricas en estados estables generados de forma endógena. Esta condición no está garantizada de ninguna manera y depende de propiedades intensivas compartidas por muchos tipos de red, como el *grado de conectividad* entre sus nodos. En este caso la red es una red de *genes* reguladores, y la intensidad de su conectividad depende del número de *genes* que está influenciado directa o indirectamente por cada *gene*, o del número de pasos necesarios para que la influencia de un *gene* específico se propague a otros. A niveles críticos de conectividad ocurre una transición de fase que lleva a la cristalización de un estado dinámico con múltiples atractores.[23]

---

[22] Ibidem, p. 442.

[23] "La conectividad de redes exhibe fuertes propiedades de auto-organización análogas a las transiciones de fase en la física; conforme el número de conexiones reguladoras, M entre los genes N aumenta. Si M es pequeña en relación a N, el sistema genómico consiste de muchísimos pequeños circuitos genéticos, cada uno conec-

Los modelos de Edelman y Kauffman ilustran en qué sentido se puede argumentar que lo intensivo está detrás de la génesis de lo extensivo y lo cualitativo.[24] Lo que nos falta es discernir la relación entre lo intensivo y lo virtual, entre un espacio idealmente continuo caracterizado por propiedades topológicas invariantes y los procesos gobernados por intensidades que progresivamente segmentan ese espacio continuo. Esta relación se puede clarificar regresando a nuestra metáfora de una cascada de rupturas de simetría y reemplazando los pasos intermedios entre la topología y la geometría euclidiana con procesos como los descritos por Edelman y Kauffman. Es a través de tales reemplazos graduales que un contenido literal puede ser impartido, y el contenido metafórico removido, de nuestra imagen de la actualización de lo virtual en el espacio. Hay un aspecto más de la embriogénesis del que podemos derivar otros recursos para continuar con este proceso de literalización. Esto requiere concebir la embriogénesis como un *proceso de ensamblaje* de organismos cuyo resultado requiere poseer la *capacidad de evolucionar*. Para ilustrar este punto podemos contrastar este proceso con el que es usado en una fábrica usando una línea de ensamblado.

Las partes de un objeto armado en una línea de ensamblado tienden a poseer estructuras métricas con tamaños, formas, y posiciones fijas. Los componentes son transportados al lugar donde se ensamblan usando canales rígidos: una cinta transportadora para

tado al resto. Conforme el número de conexiones regulatorias, M, aumenta más allá del número de genes, N, se forman grandes circuitos conectados. La cristalización de estos grandes circuitos conforme aumenta M es análoga a la transición de fase". Stuart Kauffman, Self-Organization, Selective Adaptation and its Limits en *Evolution at a Crossroads*, David J. Depew y Bruce H. Weber (Eds.), MIT Press, Cambridge, 1996, p. 180.

[24] La conexión entre las multiplicidades, por un lado, y las cualidades y las extensidades, por el otro, esta claramente expresada en esta cita:

"Una multiplicidad, como la de color, por ejemplo, está constituida por la coexistencia virtual de las relaciones entre elementos genéticos o diferenciales de un cierto orden. Son esas relaciones las que se actualizan en colores cualitativamente distintos, al mismo tiempo que sus puntos relevantes se encarnan en extensidades distinguidas que se corresponden con esas cualidades. [...] Hemos visto que todo proceso de actualización consistía en una doble diferenciación, cualitativa y extensiva". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 366.

componentes sólidos; tubos para materiales líquidos; cables para energía eléctrica. Las secuencias de movimientos usadas por los trabajadores también tienden a ser rutinas rígidas optimizadas, en las que las partes del producto final son posicionadas con exactitud en relación unas con otras. Los componentes de un organismo en desarrollo, en contraste, están menos definidas por sus propiedades métricas que por su *conectividad topológica:* la forma específica de la membrana de una célula es menos importante que su continuidad y cierre; y el tamaño específico de un músculo es menos importante que sus puntos de anclaje. Mientras que las partes de un producto industrial son inertes, las partes de un embrión en desarrollo son *adaptativas*: si un cambio genético resulta en huesos más largos de lo normal, los músculos son lo suficiente elásticos para alargarse respetando los puntos de anclaje, y la piel que cubre a ambos también puede crecer y plegarse. Aunque en el organismo final sí existen canales fijos para el transporte (venas, arterias, intestinos) en las células del embrión los componentes son transportados mediante la difusión a través de un medio líquido y los componentes no tienen que ser colocados con exactitud: ellos flotan y chocan al azar y se unen unos con otros usando un mecanismo similar al de una llave y una cerradura flexibles.

La razón por la que el segundo tipo de ensamblado es superior en lo que respecta a la capacidad del producto final para evolucionar, es que la evolución involucra mutaciones azarosas. Si el ensamblaje de organismos fuera como el de un proceso industrial, las mutaciones aleatorias tendrían que ocurrir simultáneamente en todas las partes afectadas; en los canales de transporte; y en el procedimiento de acoplado. Pero la ocurrencia de mutaciones simultáneas y mutuamente compensatorias es completamente improbable. En el ensamblaje embriológico, por otro lado, las mutaciones no necesitan estar tan coordinadas, mejorando así las posibilidades de experimentación evolucionaria. Como escribe el científico, Eric Drexler:

> El hecho de que las células usen el transporte difusivo para energía, información y partes moleculares facilita la evolución de nuevas entidades procesadoras (enzimas, glándulas). Un cambio genético que le da a una enzima una nueva función, puede tener efectos favorables

> inmediatos porque la difusión enlaza, de forma automática, a la enzima con todas las otras enzimas, con las fuentes de energía y con moléculas que llevan información, mientras estén presentes en el mismo compartimento bordeado por la membrana de la célula. No es necesario construir nuevos canales [...] [y] no es necesario hacer espacio para acomodar a la nueva enzima, porque la ubicación de los componentes no es geométrica. Los cambios en el número de partes se hacen [...] simples porque no hay limitaciones geométricas ni de transporte, lo que permite en general que el número de partes moleculares en una célula sea una cantidad variable, estadística. Con muchas copias de una parte, una mutación que cambia las instrucciones para algunas copias es menos propensa a ser fatal.[25]

Este ejemplo ilustra otra forma indirecta de concebir cómo lo métrico emerge de lo no métrico. En el caso de la biología, por supuesto, esta "metrización" nunca es completada, inclusive cuando un organismo alcanza la madurez. Pero al menos en el caso de animales multicelulares, si los organismos no estuvieran individuados en un ambiente intensivo y sin rigidez métrica, su capacidad para evolucionar disminuiría. Gracias al transporte difusivo, el acoplado de tipo llave y cerradura flexible, las partes cuya forma es definida por propiedades topológicas, y la capacidad de adaptarse a los efectos de mutaciones, la evolución tiene un espacio abierto para continuar su búsqueda a ciegas de formas nuevas. Dicho de otro modo: la evolución biológica puede ser divergente y llevar a una proliferación de novedades gracias al estilo de ensamblado usado.

Permítanme resumir lo que esta discusión de la embriogénesis nos ha enseñado sobre la actualización de lo virtual en el espacio es mediada por procesos intensivos. Estos procesos se pueden concebir como siendo no métricos en varios sentidos: en unos casos es por la indivisibilidad de propiedades como la temperatura, la presión, la densidad, o las tasas de cambio; otras veces por la inexacta pero rigurosa manera en que los entornos celulares se definen, o

---

[25] K. Eric Drexler, Biological and Nanomechanical Systems: Contrasts in Evolutionary Capacity, in *Artificial Life*, Christopher G. Langton, Addison-Wesley (Eds.), Redwood City, 1989, p. 510.

por la capacidad de los componentes de plegarse, estirarse o doblarse; y finalmente, por el papel jugado por transiciones de fase en puntos críticos de intensidad, transiciones que corresponden a rompimientos de simetría. De forma similar, podemos concebir a las entidades actualizadas como siendo métricas si extendemos este término para que cubra todas las propiedades extensivas, muchas de las cuales no son geométricas, como la cantidad de energía, sino que son divisibles. En el caso de organismos biológicos, la presencia de transporte canalizado, la rigidez de algunas de sus partes y el mayor grado de precisión que el embonado de componentes demanda, también se asemejan a propiedades métricas. Teniendo en cuenta esta complejidad, la relación entre lo métrico y lo no métrico en un proceso de individuación no es tan simple y directa como sugiere la metáfora de un "huevo topológico" que se diferencia de forma progresiva para convertirse en un "organismo euclidiano".

Habiendo aclarado las relaciones entre lo intensivo y lo no métrico, en la siguiente parte de este capítulo me gustaría incursionar más profundamente en la naturaleza de las intensidades. Aunque, como mencioné en el primer capítulo, el término "propiedad intensiva" pertenece a la termodinámica, puede extenderse para cubrir otras áreas. Ciertamente, mi uso de la palabra "intensivo" en las descripciones de la individuación de las especies y organismos ya era de uso extendido. Por lo tanto, nuestra primera tarea en esta sección será la de especificar la conexión entre la definición estandarizada y sus muchas extensiones. Una vez completada esta clarificación conceptual, continuaré explicando una de las tesis más importantes de Deleuze con respecto a lo intensivo. La idea básica es que una vez completado el proceso de individuación, los factores intensivos desaparecen o se esconden bajo las propiedades extensivas y cualitativas del producto final.[26] La idea de que el proceso se disfraza detrás de su producto (presentando a los pensadores una

[26] Gilles Deleuze, *Diferencia y Repetición*, pp. 334-335.

"La intensidad crea las extensiones y las cualidades en las que se explica; esas extensiones, como esas cualidades, están diferenciadas. [...] Crear siempre es producir líneas y figuras de diferenciación. Pero es verdad que la intensidad no se explica sin anularse en ese sistema diferenciado que crea", p. 255.

ilusión objetiva) es clave en la filosofía de Deleuze, ya que su método filosófico está parcialmente diseñado para superar esta ilusión. Comencemos esta discusión con la definición de la distinción entre lo intensivo y lo extensivo que encontramos en libros de texto.

Las propiedades termodinámicas pueden ser divididas en dos clases generales, es decir, en propiedades intensivas y extensivas. Si la cantidad de materia, en un estado dado, es dividida en partes iguales, cada parte tendrá la misma cantidad de propiedades intensivas que la original, y la mitad de las propiedades extensivas. Presión, temperatura y densidad son ejemplos de propiedades intensivas. La masa y el volumen son ejemplos de propiedades extensivas.[27]

Esta definición apunta a una diferencia básica entre intensidades y extensidades: su divisibilidad. Pero este criterio no nos permite distinguir lo intensivo de lo cualitativo ya que cualidades como el color y la textura tampoco son divisibles: dividir en dos a un material de un color determinado no produce dos pedazos con la mitad de la tonalidad y la mitad del brillo. Por esta razón usar la divisibilidad como criterio único de lo intensivo puede llevar a errores filosóficos, como confundir las intensidades experimentadas de forma subjetiva (el placer, el dolor) con propiedades intensivas objetivas.[28] Otra forma en la que los físicos distinguen lo intensivo de lo extensivo puede ser más útil: mientras que dos propiedades extensivas se suman de forma simple (la suma de dos áreas iguales es un área del doble de tamaño), las propiedades intensivas no se suman, sino se *promedian*. Esta operación de promediar es una operación objetiva, en el sentido de que poner dos cuerpos con temperaturas distintas en contacto causa un proceso de difusión de energía que hace que

---

[27] Van Wylen, *Thermodynamics*, p. 16.

[28] Bertrand Russell, *Principles of Mathematics*, W. W. Norton, New York, p. 104 (para comentarios sobre el placer) y p. 171 (para comentarios sobre el color). Deleuze no consideraría el placer como una cualidad intensiva que es parte del *proceso de individuación* mental. Deleuze parece ver el placer como un efecto de cancelar las diferencias intensivas:

"La vida biopsíquica implica un campo de individuación en el cual las diferencias de intensidad se distribuyen aquí y allá, bajo forma de excitaciones. Se denomina placer al proceso, a la vez cualitativo y cuantitativo, de resolución de la diferencia". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 154.

las dos temperaturas adquieran el mismo valor.[29] Esta capacidad de alcanzar un valor intermedio de forma espontánea apunta a un aspecto dinámico de las propiedades intensivas que no es compartido por las cualidades: las *diferencias en intensidad,* más no en cualidad, causan flujos de materia o de energía, flujos que continúan hasta que las diferencias son extinguidas.

Las diferencias intensivas, que pueden ser abruptas o graduales (en cuyo caso nos referimos a ellas como "gradientes"), juegan un papel importante en procesos de individuación y por eso hay que distinguirlas de las diferencias cualitativas o extensivas que distinguen a un individuo completamente formado de otro. En las tipologías estáticas uno confronta la *diversidad* de objetos en el mundo con una cuidadosa tabulación de aquello que se queda igual y aquello que difiere entre ellos. En estas clasificaciones las diferencias cualitativas o extensivas entre objetos diversos son vistas de forma *negativa*, como una falta de similitud. Las diferencias intensivas, tales como una gradiente de temperatura o de presión en un mismo cuerpo, son, por el contrario, *positivas* o productivas. Por ejemplo, las burbujas de jabón y los cristales de sal que mencioné en el capítulo anterior, son estructuras de equilibrio que emergen de un proceso dirigido por gradientes intensivos, o más precisamente, por la tendencia espontánea de los componentes de las burbujas y los cristales a minimizar una diferencia intensiva. Es por esto que Deleuze hace de las diferencias intensivas un elemento clave de su ontología. Como él escribe:

> *La diferencia no es lo diverso.* Lo diverso es dado. Pero la diferencia es aquello por lo que lo dado es dado. La diferencia no es el fenómeno, sino el más cercano noúmeno del fenómeno [...] Todo lo que pasa y aparece es correlativo a órdenes de diferencias: diferencia de nivel, de temperatura, de presión, de tensión, de potencial, *diferencia de intensidad*.[30]

---

[29] Martin H. Krieger, *Doing Physics. How Physicists Take Hold of the World*, Indiana University Press, Bloomington, and Indianapolis, 1992, p. 130.

[30] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 333 (énfasis propio). En este extracto "diversidad" se refiere al mundo de los fenómenos actuales y a sus diferencias definidas de forma externa (es decir, a la diferencia como subordinada al parecido), mientras que las diferencias intensivas definen lo que está detrás del fenómeno, el en-sí-mismo

La primera modificación que hay que hacerle a la definición tradicional de una propiedad intensiva es, entonces, que la existencia de una diferencia intensiva (dos cuerpos en contacto a diferente temperatura) cambian la naturaleza del sistema formado por los dos cuerpos: mientras que al momento que entran en contacto forman un sistema lejos del equilibrio, una vez que la diferencia es cancelada el sistema esta en equilibrio. Y si la diferencia es lo suficientemente intensa, el sistema físico puede alcanzar un umbral crítico y cambiar de manera espontánea sus propiedades extensivas y sus cualidades, como un volumen de agua en estado líquido que cambia al estado sólido cuando un punto crítico de temperatura es alcanzado. ¿Cómo se relaciona todo esto con los dos conceptos que usamos anteriormente para definir lo intensivo en la biología, las poblaciones y las tasas de cambio? La respuesta es bastante directa: las propiedades intensivas son siempre *colectivas* (propiedades promedio de una población molecular, en el ejemplo de los dos cuerpos en contacto) y la intensidad de un gradiente se mide a través de la rapidez o lentitud de los flujos de materia y energía causados por la diferencia intensiva.[31]

Existe otra conexión entre lo intensivo y lo biológico: el papel de las diferencias genéticas. Mientras que en el pensamiento tipológico la uniformidad es el estado natural y la diferencia es aquello que necesita explicación especial, para los pensadores poblacionales la heterogeneidad genética es lo que se puede dar por hecho y es la homogeneidad de un banco de genes la que es problemática. Y así como un sistema termodinámico en donde las diferencias de temperatura o de presión se han eliminado es incapaz de causar flujos materiales o energéticos, una población de organismos en la que las diferencias genéticas han sido eliminadas es incapaz de evolucionar.[32] A pesar de estos paralelos el papel de lo intensivo en la biología

(noúmeno) del mundo: las diferencias productivas y positivas que crean, o generan, el fenómeno.

[31] Ilya Prigogine e Isabelle Stengers, *Order out of Chaos. Man's New Dialogue with Nature*, Bantam Books, New York, 1984, p 135.

[32] Deleuze explica la relación entre las diferencias intensivas y las diferencias genéticas y argumenta que "los sistemas complejos tienden cada vez más a interiorizar sus diferencias constituyentes, es decir, sus factores individuantes". *Diferencia y*

es más complejo porque los miembros de una población biológica, a diferencia de una población molecular, tienen un repertorio más amplio de formas de interactuar entre sí. Hasta ahora hemos considerado solamente las *tendencias* que las diferencias intensivas le dan a un sistema, como la tendencia a cancelar estas diferencias, o la tendencia a cambiar de estado al llegar a un punto crítico. Pero para caracterizar un repertorio de formas de interactuar debemos considerar también las *capacidades*. Tanto las tendencias como las capacidades son lo que los filósofos llaman *disposiciones*. Mientras que las propiedades (extensivas o intensivas) son tanto reales como actuales, las disposiciones son reales pero solo son actuales cuando la tendencia es manifestada o la capacidad es ejercitada.

La principal diferencia entre las tendencias y las capacidades es que estas últimas son relacionales, dado que una capacidad para *afectar* tiene que ser acoplada a una capacidad de *ser afectado* para poder actualizarse. En la química, por ejemplo, las diferentes sustancias elementales tienen distintas capacidades para formar combinaciones con otros elementos, como la capacidad del carbono de formar muchas más combinaciones que los gases inertes. En la biología, como vimos, la capacidad de adaptación de los componentes; la capacidad de transportar sin canales fijos; y la capacidad de ensamblar sin necesidad de colocación precisa, son requeridas para generar la productividad combinatoria de la evolución. Si consideramos que el estatus ontológico de una capacidad no actualmente ejercitada es la de ser virtual o potencial, podremos entender por qué Deleuze incluye no solo tendencias sino capacidades en su descripción de cómo lo virtual subsiste en el mundo de lo actual, de cómo los *afectos* (como él se refiere a las capacidades de afectar y de ser afectado) son también rastros que lo virtual deja en los individuos actualizados.[33]

Repetición, p. 381. Véase, también, la discusión de Deleuze de las diferencias darwinianas en las páginas 370-371.

[33] Al discutir lo virtual y lo intensivo Deleuze, en general, divide el tema en dos áreas a pesar de que la terminología varía. A veces, Deleuze se refiere a "singularidades y afectos", otras veces a "velocidades y afectos" y en otros lugares se refiere a "eventos y atributos". Todas estas formulaciones son, en mi opinión, equivalentes. Véase la discusión y referencias del capítulo 3, nota 46.

Como hemos visto, el estatus ontológico de las tendencias no actualmente manifestadas puede ser aclarado por el estudio formal de las singularidades de los espacios de estado. Pero un enfoque similar con respecto a los afectos apenas y existe, aunque recientemente han surgido varios intentos de llevar a cabo este proyecto. El contexto en el que esta investigación se ha conducido es la formación de todos hechos de partes, en el que las propiedades irreducibles de un todo son producidas cuando las partes ejercitan sus capacidades de afectar y ser afectadas. Stuart Kauffman y Walter Fontana, entre otros, ven en la capacidad de formar ensamblajes nuevos al establecer relaciones funcionales entre componentes un problema *complementario* al estudio de los espacios de estado. La solución de este problema, ellos consideran, puede conducir al descubrimiento de características universales análogas a las reveladas a través de la clasificación de atractores. En particular, tanto las gramáticas aleatorias de Kauffman como la química algorítmica de Fontana han generado valiosas ideas con respecto a cuestiones de integración funcional (o en nuestros términos, cuestiones de cómo acoplar una capacidad de afectar a una de ser afectado) como el descubrimiento de *patrones de ensamblaje recurrentes* que podrían ser universales.[34]

A pesar de estos esfuerzos carecemos hoy en día de suficientes recursos teórico para clarificar el estatus ontológico de las capacidades no actualmente ejercitadas. Pero tenemos mucha información sobre el papel que los afectos juegan en la vida de los animales y este conocimiento puede servir para extender el concepto de lo intensivo a nuevas áreas. Un organismo individual, en general, presenta una variedad de capacidades para formar *ensamblajes* con otros individuos, ya sean orgánicos o inorgánicos. Podemos tener un conocimiento amplio de las propiedades de un individuo y aun así no saber nada de sus capacidades sin antes haberlo observado

[34] Para este nuevo tipo de espacios formales que complementan los estados espaciales véase Walter Fontana Functional Self-Organization in Complex Systems en *1990 Lectures in Complex Systems*, Lynn Nadel y Daniel Stein, Addison-Wesley (Eds.), Redwood City, 1991; y, en el mismo volúmen, el ensayo de Stuart Kauffman "Random Grammars: A New Class of Models for Functional Integration and Transformation in the Biological, Neural and Social Sciences".

interactuando con otros individuos.[35] Un buen ejemplo es el ensamblaje que se forma entre un animal caminando, el suelo que lo provee de una superficie sobre la que se puede caminar, y un campo gravitacional que le proporciona peso al animal. En este caso podemos decir que el suelo le ofrece a un animal pesado la oportunidad de caminar sobre él, una oportunidad que puede ser desperdiciada y, por tanto, no actualizada.

James Gibson introdujo el concepto de "ofrecimiento" para designar a las oportunidades (y los riesgos) que un medio ambiente le proporciona a un animal.[36] Gibson distingue entre las propiedades intrínsecas de las cosas y sus ofrecimientos. Por ejemplo, un pedazo de tierra tiene propiedades intrínsecas que determinan qué tan horizontal o inclinado, qué tan cóncavo o convexo, y qué tan rígido es. No obstante, su capacidad de ofrecer apoyo a un animal en movimiento no es una propiedad más, es una capacidad que puede no estar siendo ejercida si no hay animales moviéndose. Como las capacidades son relacionales, lo que un individuo le ofrece a otro depende de factores como su *escala espacial* relativa: la superficie de un lago puede no ofrecer un medio para caminar a un animal de gran tamaño, pero sí a un insecto, que al ser liviano no rompe la tensión superficial del agua que lo sostiene. Cuando los individuos que interactúan se pueden afectar el uno al otro los ofrecimientos se vuelven más complejos: un animal puede huir porque un depredador le ofrece peligro, pero él mismo le ofrece nutrición al depredador.[37]

¿Cómo tendríamos que extender el termino "intensivo" para que abarque tanto tendencias como capacidades? Dado que estas últimas revelan su naturaleza de manera más clara en las interacciones

---

[35] "Nada sabemos de un cuerpo mientras no sepamos lo que puede hacer, es decir, cuáles son sus afectos, cómo pueden o no componerse con otros afectos, con los afectos de otro cuerpo, ya sea para destruirlo o ser destruido por él, ya sea para intercambiar con él acciones y pasiones, ya sea para componer con él un cuerpo más potente". Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 261.

[36] James J. Gibson, *The Ecological Approach to Visual Perception*, Houghton Mifflin Company, Boston, 1979, pp. 15-16.

[37] Ibidem, p. 132.

entre partes que generan un todo, es en el proceso de producción del todo donde podemos hacer esta extensión. Lo que tenemos que capturar es aquello que juega el papel que las diferencias de intensidad juegan en el caso de las tendencias. Podríamos decir que un proceso de ensamblaje está caracterizado por propiedades intensivas cuando el proceso mismo articula elementos *heterogéneos*.[38] En el ensamblaje que se forma entre un animal caminante, el suelo, y el campo gravitacional, tres individuos heterogéneos están unidos entre sí sin necesidad de perder sus diferencias. Y el papel jugado por lo heterogéneo es todavía más claro si cambiamos de escala y nos enfocamos en el ecosistema del que nuestro ejemplo forma solo una parte. Un ecosistema es un complejo ensamblaje de una gran cantidad de componentes distintos: comunidades reproductivas de diversos animales, plantas y microorganismos; un lugar geográfico caracterizado por rasgos topográficos y geológicos; y los diversos y cambiantes patrones climáticos. Este sentido más amplio del termino "intensivo", cubriendo todos los casos en los que las diferencias hacen la diferencia, o en el que diferencias se relacionan con diferencias, es el que puede ser atribuido a Deleuze.[39] Y como demuestra el ejemplo de los procesos de ensamblaje basados en componentes adaptativos, los enlaces flexibles que estos componentes se ofrecen

---

[38] Algunos de los patrones de ensamblaje recurrente que fueron descubiertos son del tipo que articula elementos heterogéneos. Stuart Kauffman acuñó el término "*meshwork*" para referirse a este tipo de ensamblaje. Véase Stuart Kauffman, *Random Grammars*, p. 428.

Usé de forma extensa las *meshworks* de Kauffman (traducido como "embonaje") y su opuesto, las jerarquías, como patrones de ensamblado recurrentes para así analizar la historia humana en Manuel DeLanda, *A Thousand Years of Nonlinear History,* Zone Books, New York, 1997. Una distinción similar (o un caso especial, el de los sistemas de toma de decisiones centralizados y descentralizados) al igual que un conjunto de patrones de ensamblaje recurrentes (relojes, motores y redes) es discutido en Manuel DeLanda, *War in the Age of Intelligent Machines,* Zone Books, New York, 1991.

[39] "Ya no se trata de imponer una forma a una materia, sino de elaborar un material cada vez más rico, cada vez más consistente, capaz por tanto de *captar fuerzas cada vez más intensas*. Lo que convierte a un material en algo cada vez más rico es lo que hace que *se mantengan unidos los elementos heterogéneos,* sin que dejen de serlo". Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 334; (Énfasis propio).

mutuamente permiten no solo embonar diferencias complementarias, sino también otorgar al proceso la capacidad de evolución divergente, es decir, *la capacidad para diferenciar diferencias*.

Armados con esta definición más filosófica del termino "intensivo", podemos avanzar al segundo conjunto de problemas que debemos discutir: la ocultación de lo intensivo bajo lo extensivo, al igual que la ocultación de lo virtual que anima los procesos intensivos. Para anticipar la conclusión a la que voy a llegar en un momento, en el caso de las tendencias la existencia de lo virtual se manifiesta en aquellas situaciones donde las diferencias de intensidad no son canceladas. Igualmente para las capacidades, es en los casos donde un ensamblaje encaja diferencias como tales sin homogeneizarlas donde se exhibe un conjunto abierto de posibilidades que nos pide ser explicado en términos de virtualidad. Pero si se eliminan las diferencias de intensidad y se estudia el estado de equilibrio que esta eliminación produce, o si las diferencias entre partes desaparecen y los componentes se vuelven uniformes y fijos (como en un producto de linea de ensamblado) lo virtual es efectivamente ocultado haciendo que la desaparición del proceso bajo su producto parezca menos problemática.

Si bien este ocultamiento es en parte el resultado de la intervención humana (el enfoque exclusivo en el estado final de equilibrio o la homogeneización de los materiales de manera sistemática) también es un fenómeno que ocurre en la naturaleza. Cualquier área del mundo que esté en equilibrio termodinámico, por ejemplo, es un área en donde las diferencias intensivas han sido canceladas y un área en la que lo virtual es escondido sin necesidad de intervención humana. Esta es, por lo tanto, una *ilusión objetiva* que también tiene que ser superada por el filósofo. En el primer caso, como Deleuze argumenta, la termodinámica clásica, al concentrarse en el estado de equilibrio y no en el proceso que lleva a este estado final, no pudo ver que antes de que este estado sea alcanzado ya existe como un estado virtual no actualizado, cuya realidad es evidente porque actúa como atractor de los estados sucesivos del sistema. Pero, Deleuze continúa, si la termodinámica clásica tenía la tendencia a subestimar lo virtual, "esta tendencia no llegaría a ningún lado

si la intensidad no presentara por su propia cuenta una tendencia correspondiente dentro de la extensión en la que se desarrolla y bajo la cualidad que la recubre".[40] En otras palabras, ciertas prácticas científicas tienden a subestimar sistemáticamente lo intensivo y a ocultar lo virtual, pero estas prácticas amplifican una ilusión que es objetiva y por lo tanto mucho más difícil de superar.

Una forma de permitir que lo virtual se manifieste es diseñar experimentos o estudiar fenómenos en circunstancias donde no se permita que las diferencias de intensidad se cancelen. Esto es lo que se hace en la termodinámica *lejos del equilibrio,* donde un flujo intenso de energía atraviesa de forma continua el sistema bajo estudio, manteniendo vivas las diferencias intensivas.[41] En el capítulo anterior señalé que la variedad de atractores que puede tener un sistema depende de que sus dinámicas sean lineales o no lineales. Mientras que los sistemas lineales poseen la distribución más simple de singularidades (un solo atractor de punto que estructura todo el espacio de estado) los sistemas no lineales poseen múltiples atractores (o siendo más técnicos, las ecuaciones no lineales permiten múltiples soluciones estables). Pero ahora debemos agregar una distinción termodinámica a la distinción matemática entre lo lineal y lo no lineal, la distinción entre sistemas *cercanos al y alejados del* equilibrio. Como señalan Prigogine y Nicolis: "Si no se mantiene una distancia apropiada del equilibrio, la no linealidad no puede, por sí misma, dar paso a soluciones múltiples. En equilibrio, un balance detallado introduce una nueva condición que restringe, e incluso fija", la solución.[42] En otras palabras, para desplegar su complejidad los sistemas no lineales deben desequilibrarse usando constreñimientos externos para mantener fuertes diferencias de

---

[40] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 335.

"Hay una ilusión ligada a las cantidades intensivas. Pero la ilusión no es la intensidad misma; es más bien el movimiento por el cual la diferencia de intensidad se anula. No porque se anule en *apariencia*. Se anula realmente, pero fuera de sí, en la extensión y bajo la cualidad". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 359.

[41] Gregoire Nicolis e Ilya Prigogine, *Exploring Complexity*, W. H. Freeman, New York, 1989, p. 56.

[42] *Ibid*. p. 59.

intensidad y no permitir que estas sean canceladas o debilitadas. En este sentido, como dicen los autores: "El no-equilibrio revela las potencialidades ocultas en las no linealidades, potencialidades que se mantienen dormidas en estados cercanos al equilibrio".[43]

Estas palabras expresan claramente una de las fuentes objetivas de la ilusión que denuncia Deleuze. Tomemos como ejemplo un sistema lineal con un solo atractor. Como ya he señalado, cuando el sistema está en camino hacia el equilibrio, este estado final ya está ahí sin actualizar, atrayendo activamente el proceso hacia sí mismo, y exhibiendo su estatus virtual claramente. Pero una vez que el proceso termina, se vuelve fácil ignorar la naturaleza virtual del estado final, a pesar de que el sistema nunca llegará al atractor sino que fluctúa a su alrededor. Por otro lado, un sistema no lineal, aun si ya alcanzó uno de sus estados estables, continúa desplegando su virtualidad porque los estados alternativos siguen ahí *coexistiendo* con el que acaba de ser actualizado. Todo lo que hay que hacer para revelar los estados no actualizados es perturbar al sistema lo suficiente para empujarlo de una cuenca de atracción a otra. Para resumir: un sistema con atractores múltiples tiene una mayor capacidad para expresar, o revelar, lo virtual. Pero esta capacidad expresiva depende de la "zona de intensidad" termodinámica en la que opere el sistema. A bajas intensidades (cerca del equilibrio) un sistema no lineal se verá efectivamente linealizado, y su potencial comportamiento complejo nunca se revelará. Esta linearización era de hecho rutinaria en la física clásica: un sistema no lineal (un péndulo, por ejemplo) se estudiaba a baja intensidad (el péndulo apenas oscilando) para eliminar efectos no lineales problemáticos.[44] Por otro lado, estudiar sistemas tanto no lineales como lejos del equilibrio, donde la ilusión objetiva está en su momento más débil, abre una ventana al estudio de lo virtual.

Se sigue de estas observaciones que una de las tareas de un filósofo que intenta crear una teoría de lo virtual es la de localizar las

---

[43] *Ibid*. p. 60.

[44] David Acheson, *From Calculus to Chaos. An Introduction to Dynamics*, Oxford University Press, Oxford, 1997, pp. 54-56.

áreas del mundo donde lo virtual sigue siendo expresado, donde las tendencias sin actualizar y las capacidades a descubrir no han sido ocultadas. En otras palabras, a diferencia de la forma de abordar la ciencia a través del equilibrio y la linealidad, con la atención fija en el producto final, la filosofía debe moverse en la dirección opuesta: de las cualidades y extensidades a los procesos intensivos que las producen, y de ahí a lo virtual. Para lograr este objetivo, como escribe Deleuze "haría falta que *el pensamiento retrocediera al interior de los estados de cosas o a cuerpos en vías de constitución* [...] con el fin de penetrar [...] la esfera de lo virtual que no hace más que actualizarse en ellos. *Habría que deshacer el camino que la ciencia recorre,* en cuyo extremo final la lógica aposenta sus realidades".[45]

Regresemos al proceso de embriogénesis que ilustra perfectamente lo que significa retornar al interior de un cuerpo en vía de constitución. Un caso filosóficamente muy interesante es el proceso que constituye las extremidades de los vertebrados, que por ser siempre cuatro en número son conocidas como *extremidades tetrápodas*. Este componente del cuerpo vertebrado puede tomar muchas formas divergentes que abarcan desde las alas de un pájaro, a la extremidad de un solo dígito de un caballo, o a la mano humana y su pulgar oponible. Es muy difícil definir esta estructura en términos de las propiedades que las formas adultas tienen en común, es decir, usando las homologías que existen al nivel del producto final. Pero un enfoque embriogenético "ve la homología de las extremidades como emergentes de un proceso común (segmentación y ramificación asimétricas) y no como un patrón arquetípico repetido de forma precisa".[46] Volver al interior de la extremidad tetrápoda mientras es constituida significa revelar cómo la misma

---

[45] Deleuze y Guattari, *¿Qué es la filosofía?*, p. 141.

[46] Richard Hinchliffe, Toward a Homology of Process: Evolutionary Implications of Experimental Studies on the Generation of Skeletal Pattern in Avian Limb Development, en *Organizational Constraints on the Dynamics of Evolution*, J. Maynard Smith y G. Vida (Eds.), Manchester University Press, Manchester 1990, p. 123. (Énfasis en el original).

Véase también: Brian Goodwin, *How The Leopard Changed its Spots*, Simon & Schuster, New York, 1996, capítulo 5.

extremidad virtual se despliega a través de diferentes secuencias intensivas. Algunas de estas secuencias bloquean la posibilidad de bifurcaciones particulares (lo que da lugar a una extremidad sin dedos, por ejemplo) mientras que otras permiten que ocurra la serie completa, lo que acaba en resultados finales muy diferentes.

Sin embargo, este paso en el método solo puede constituir un inicio porque aún se apoya en la noción de similitud u homología aplicada no al producto sino al proceso. Necesitamos agregar un segundo paso para explicar la fuente de estas homologías de proceso. Dicho de otro modo: una vez revelados los procesos intensivos detrás de un producto, necesitamos continuar nuestra investigación hasta llegar a las estructuras virtuales que explican las regularidades en los procesos. Antes de entrar en una discusión técnica sobre este segundo paso, me gustaría esbozarlo, a grandes rasgos, regresando a la imagen con la que abrimos este capítulo: un espacio topológico que se diferencia y divide su continuidad ideal conforme se hace progresivamente más métrico siguiendo una cascada de rupturas de simetría. En esta imagen lo extensivo es la contraparte del nivel inferior de mayor rigidez, mientras que los procesos intensivos serían la contraparte de los niveles intermedios, que progresivamente pierden rigidez pero que pueden ser convertidos en un espacio métrico.[47] El nivel superior, un espacio idealmente continuo y relativamente indiferenciado, sería la contraparte de lo virtual.

Uso términos cómo "superior" e "inferior" de forma informal, sin sugerir que estos espacios forman una estructura jerárquica. Una mejor imagen sería una serie de espacios anidados, o incrustados unos en los otros, las rupturas de simetría sirviendo para desenvolverlos. Cada uno de los espacios en este conjunto anidado

---

[47] Cuando introduje la geometría diferencial en el capítulo 1, dije que uno de los logros de Gauss fue deshacerse de un espacio trascendente (que sirve para dar coordenadas) implantando las coordenadas en la variedad misma, lo que permite definir el equivalente de las longitudes métricas (y otras propiedades) en este espacio diferencial. Esta implantación de coordenadas es un ejemplo de lo que quiero decir cuando digo que un espacio no métrico es hecho métrico. Deleuze también se refiere a esta operación en su discusión sobre la relación entre los espacios métricos (estriados) y los espacios no métrico (lisos) en Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, pp. 493-494.

está caracterizado por sus afectos, es decir, por cómo se deja afectar por transformaciones, y por cuáles de sus propiedades permanecen no afectadas bajo estos eventos, y no por sus cualidades o sus extensidades. Las transformaciones a su vez se definen por su capacidad de afectar: su poder de desplazar, de rotar, de proyectar, de doblar, de plegar y de alargar. Esta metáfora nos provee de un objetivo para la teoría de lo virtual: necesitamos concebir un espacio continuo que produzca todas las discontinuidades individuales que pueblan el mundo actual. La imagen, sin embargo, tiene limitaciones. En particular, la dimensión de lo virtual no puede ser concebida como un espacio topológico homogéneo, sino como un espacio heterogéneo formado por una *población de multiplicidades* donde cada una de estas multiplicidades es un espacio topológico en sí mismo. El continuo virtual sería, por decirlo así, un *espacio de espacios* cada uno con la capacidad de diferenciación progresiva. Además de esta multiplicación de espacios, necesitamos una forma de unirlos en un todo heterogéneo. Deleuze, de hecho, se refiere a este espacio de espacios como el *plano de consistencia*. El término "consistencia" no es usado por él en el sentido de la lógica, es decir, como la ausencia de contradicciones, sino como *la síntesis de heterogeneidades como tales*.[48]

Hay algunos problemas que debemos tratar antes de intentar remover el aspecto metafórico de esta imagen. Ambos problemas están relacionados con las entidades que pueblan lo virtual. Primero que nada, mi descripción de las multiplicidades en el primer capítulo dejó sin explicar la naturaleza de estos universales concretos. En otras palabras, usé ciertas características de modelos matemáticos (los campos vectoriales de los espacios estado) como fuente de las nociones que definen una multiplicidad. Pero un modelo matemático es una entidad individual actual, a pesar de tener un grado

[48] "La consistencia se hace necesariamente de lo heterogéneo a lo heterogéneo: no porque aparezca una diferenciación, sino porque los elementos heterogéneos que se contentaban con coexistir o sucederse están ahora incluidos los unos en los otros por la 'consolidación' de su coexistencia y sucesión [...] Lo que nosotros llamamos maquínico es precisamente esa síntesis de lo heterogéneo como tal". Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p.335.

más alto de abstracción que las entidades que hemos explorado en este capítulo. Lo que se requiere es una *transformación filosófica* de los conceptos matemáticos, una manera de desconectar estos conceptos de su actualización matemática. También se necesita una discusión más detallada de la manera en que una población de multiplicidades, cada una con un número diferente de dimensiones, se puede ensamblar en un plano de consistencia, o más precisamente, un *hipersuperficie* de dimensiones variables. Esta tarea es más fácil de ejecutar en el caso de espacios de posibilidades estructurados por singularidades (dado que su naturaleza formal esta bien definida) que en el caso de los afectos, en donde el aspecto virtual esta relacionado con el espacio abierto de combinaciones posibles que las capacidades de afectar y ser afectado determinan. Estas combinaciones podrían ser dadas a través de enumeración exhaustiva, es decir, podrían definirse de forma extensional eliminando la necesidad de introducir una explicación modal. Pero, si el conjunto es divergente (como es el caso de la evolución biológica) entonces ninguna enumeración exhaustiva será suficiente porque siempre habrá nuevas combinaciones que no están incluidas en la lista. ¿Qué se corresponde a las capacidades no actualmente ejercitadas en el plano de consistencia?

La primera tarea es tomar los conceptos que Deleuze adopta de las matemáticas (el concepto de singularidad y el concepto de relación diferencial) y deshacernos de cualquier actualidad que todavía quede en estos conceptos. De forma particular, ninguno de estos conceptos puede presuponer la individuación. Necesitan transformarse para convertirse en *nociones pre-individuales* para que puedan formar la base lógica y física de la génesis de los individuos. Cuando los físicos, o los matemáticos, hablan de "relaciones diferenciales", por ejemplo, tienen en mente un objeto matemático particular, que encarna esas relaciones: *una función*. Tal objeto puede ser visto como un instrumento para crear un mapa que conecte un dominio de números (u otras entidades formales) a otro. O más directamente, un instrumento que recibe ciertos valores numéricos

de entrada y los convierte en ciertos números de salida.[49] Como tales, las funciones definen *procesos matemáticos de individuación*. Aunque Deleuze define las entidades virtuales a través de relaciones diferenciales es claro que no concibe estas relaciones como poseyendo la forma de una función, en la que los valores de entrada y de salida están ya diferenciados. Lo que él requiere son "funciones sin forma", donde las entradas y salidas todavía no se distinguen y donde la relación no es la tasa del cambio de una cantidad relativa a otra, sino la tasa en que dos cantidades cambian de acuerdo con la relación de una con otra. Para alcanzar este objetivo Deleuze concibe a las relaciones virtuales como involucrando una *determinación recíproca* entre sus elementos, una síntesis entre puros cambios o diferencias que no debería presuponer una individuación anterior.[50]

Al igual que debemos distinguir las relaciones diferenciales virtuales de las *funciones de individuación,* las singularidades virtuales deben ser distinguidas de los *estados individuados*. Matemáticamente, los atractores se pueden definir como subconjuntos del espacio de estados, es decir, como compartiendo el estatus modal de meras posibilidades con el resto de los otros puntos que forman el espacio, su única distinción siendo la de ser *estados límite*. Pero considerarlos estados sería asumir que ya poseen una individualidad definida. Por esta razón, como discutimos en el primer capítulo, Deleuze pensaba que solo podemos comprender el aspecto pre-individual de las singularidades antes de que adquieran una identidad definida en un espacio lleno de trayectorias individuadas, es decir, cuando están definidas de forma vaga por su *existencia y distribución* en un campo de vectores. A diferencia de las trayectorias, el campo vectorial no está compuesto de estados

---

[49] Algunas funciones crean un mapa de entradas y salidas (argumentos y valores) llamado "de uno a uno"(cada entrada es conectada con una sola salida), mientras en otras el mapa es "de muchos a uno" y, unos pocos casos, "de uno a muchos". Véase Russell, *Principles of Mathematics*, p.265-266. En mi opinión, la determinación recíproca de Deleuze implica un *mapa de muchos a muchos* y un mapa de este tipo es inútil como función. Por otro lado, este mapa "inútil" captura la idea deseada de una multiplicidad, una organización de los "muchos" como tal, sin la necesidad del "uno".

[50] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, pp. 263-266.

individuados, sino de valores instantáneos para las tasas de cambio. El conjunto de estas *tasas instantáneas* no posee una realidad individual pero no obstante está bien definido por propiedades que se mantienen invariantes bajo transformaciones topológicas, estas invariantes son las significativas ontológicamente.

Las singularidades son invariantes topológicas del campo vectorial, así como lo son la conectividad del espacio de posibilidades y el número de dimensiones que este posea. Deleuze concibe a las singularidades como *accidentes topológicos* con el estatus ontológico de *un acontecimiento* él que debido a su universalidad tiene que ser visto como ideal y no como actual. Como él escribe:

> ¿Qué es un acontecimiento ideal? Es una singularidad. O mejor, es un conjunto de singularidades, de puntos singulares que caracterizan una curva matemática, un estado de cosas físico, una persona psicológica y moral. Son puntos de retroceso, de inflexión, etc.; collados, nudos, focos, centros; puntos de fusión, de condensación, de ebullición, etc.; puntos de lágrimas y de alegría, de enfermedad y de salud, de esperanza y de angustia, puntos llamados sensibles. Tales singularidades no se confunden sin embargo con la personalidad de quién se expresa en un discurso, ni con la individualidad de un estado de cosas designado por una proposición, ni con la generalidad [...] del concepto significado por la figura o la curva. La singularidad forma parte de otra dimensión diferente de la designación, o de la manifestación, o de la significación. La singularidad es esencialmente pre-individual, no personal, a-conceptual. Es completamente indiferente a lo individual y a lo colectivo, a lo personal y a lo impersonal, a lo particular y a lo general; y a sus oposiciones. Es *neutra*.[51]

---

[51] Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 52. Deleuze argumenta que los eventos tienen la individualidad de una *haecceidad*. Como él escribe:

"Existe un modo de individuación muy diferente del de una persona, un sujeto, una cosa o una sustancia. Nosotros reservamos para él el nombre de *haecceidad*. Una estación, un invierno, un verano, una hora, una fecha, tienen una individualidad perfecta y que no carece de nada, aunque se confunda con la de una cosa o de un sujeto. Son haecceidades, en el sentido de que en ellas todo es relación de movimiento y de reposo entre moléculas o partículas, poder de afectar y de ser afectado". Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 264.

Algunos de los ensamblajes heterogéneos que mencioné aquí, como el de un animal en movimiento, un pedazo del piso y un campo gravitacional, tienen esta individua-

Para completar la caracterización de las multiplicidades como entidades virtuales debemos dar un tratamiento similar a las bifurcaciones que despliegan progresivamente los niveles anidados de una multiplicidad: cada una de estas transiciones que rompen la simetría debe ser vista como un evento ideal. Hay que pensar cada una de las singularidades que definen una multiplicidad como siendo capaz *de extenderse o prolongarse como una serie infinita de eventos ideales*. Deleuze se refiere a este proceso virtual como una "condensación de singularidades".[52] En la medida que lo virtual deja rastros en lo actual, podemos derivar inspiración para explicar esta idea examinando los detalles de una transición de fase actual, como la que le ocurre al vapor de agua cuando se enfría hasta llegar a un umbral crítico (100 grados Celsius al nivel del mar) y se condensa en un líquido. Después de la ocurrencia de este evento singular o extraordinario, conforme continúa disminuyendo la temperatura, lo que le sigue es una *serie de eventos ordinarios* (cada baja adicional de temperatura solo tiene un efecto lineal de enfriamiento en el agua líquida), una serie que se extiende hasta llegar a otro evento singular: el punto crítico de congelación (que ocurre a 0 grados Celsius). Es esta relación entre lo especial y lo ordinario en una serie de eventos la que podemos desprender de lo actual para pensar lo virtual: las singularidades que definen una multiplicidad se

lidad. Esto es particularmente claro si no nos pensamos en un caso abstracto y nos imaginamos un evento concreto: este animal que va caminando en este caluroso y húmedo día de verano. ("Hay que leer todo seguido: el animal-caza-a-las-cinco", p. 266). Este evento consiste de afectos, no solo de los ofrecimientos del animal, el piso y el campo magnético, sino también de las capacidades de los otros individuos involucrados, lo que incluye al calor y la humedad ("Un grado de calor es un calor perfectamente individuado que no se confunde con la sustancia o el sujeto que lo recibe. Un grado de calor puede componerse con un grado de blanco, o con otro grado de calor, para formar una tercera individualidad única", p. 257). El evento también consiste de relaciones de rapidez y lentitud: el piso le da al animal una superficie sólida solo porque, en relación a la velocidad o escala temporal de cambios del animal, el piso cambia demasiado lento. A escalas temporales geológicas este pedazo de piso sólido sería, de hecho, mucho más fluido.

[52] El término "condensación de singularidades" para referirse a la expansión de singularidades en series, y a establecer relaciones convergentes y divergentes entre series, es un término que usa Deleuze en *Diferencia y repetición*, p. 288.

convierten en el origen de una serie de eventos ideales ordinarios, que se extienden hasta la vecindad de otras singularidades que pertenecen a otras multiplicidades.[53]

Dada la importancia del concepto de *serie* en esta concepción, sería útil ahondar un poco más en las matemáticas de las series, y en particular en la distinción entre *series ordinales y series cardinales*. A diferencia de una serie de números cardinales (uno, dos, tres...) una serie ordinal (primero, segundo, tercero...) no presupone la existencia de cantidades numéricas individuadas. Definir series ordinales demanda solo establecer relaciones entre elementos abstractos, relaciones como las de *estar en medio de* dos elementos, cualquiera que sea su naturaleza. En otras palabras, es únicamente *el orden* de una secuencia lo que importa y no la naturaleza numérica de los elementos a ordenar. Bertrand Russel, cuyo pensamiento respecto al tema influenció a Deleuze, propuso que las series ordinales fueran la base de la noción misma de cantidad numérica, de la misma manera que en este libro hemos tomado a las geometrías no métricas como base de las geometrías métricas.[54] Hay, de hecho, una conexión entre los espacios métricos y los números cardinales, por un lado, y una conexión entre los espacios no métricos y los números ordinales, por el otro. Una entidad métrica, un área o una longitud, por ejemplo, puede ser medida usando unidades numéricas, y una vez medidas dos áreas o dos longitudes se pueden comparar de forma exacta estableciendo la *identidad numérica* de las medidas. Por

---

[53] En otras palabras, y a diferencia de las singularidades que definen un proceso intensivo, las singularidades virtuales coexisten dentro de su propia temporalidad. En lo intensivo "las Ideas, las relaciones, las variaciones de esas relaciones, los puntos relevantes [singularidades] están en cierto modo separados; en vez de coexistir, entran en estados de simultaneidad o sucesión". Gilles Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 376.

[54] "La importancia del orden desde el punto de vista puramente matemático ha aumentado inconmensurablemente gracias a los desarrollos modernos. Dedekind, Cantor y Peano han demostrado cómo sentar las bases de toda la aritmética y el análisis en una serie de determinados tipos [...] los números irracionales se definen [...] completamente con la ayuda de un orden [...] La geometría proyectiva [ha] demostrado cómo otorgar un orden independiente de consideraciones métricas y de cantidad a los puntos, las líneas y los planos; mientras que la geometría exige únicamente la posibilidad de un ordenamiento serial". Russell, *Principles of Mathematics*, p. 199.

otro lado, las series ordinales se comportan mucho más como los espacios topológicos, dónde podemos establecer, de manera rigurosa, que un punto está cerca de otro, pero no podemos establecer con exactitud numérica qué tan cerca está.

Russell introdujo el término *distancia* (o intensidad) para definir relaciones de proximidad entre los elementos de una serie ordinal.[55] La distancia ordinal no es divisible y su falta de divisibilidad en unidades idénticas indica que nunca podemos *comparar de forma precisa* dos distancias a pesar de que podemos establecer que una es mayor o menor que la otra. En otras palabras, la diferencia entre dos distancias *no puede cancelarse* a través de la identidad numérica, y por lo tanto, el resultado de compararlas nunca es exacto aunque es riguroso. Deleuze adopta estas ideas de Russell, pero difiere con él en un punto crucial: no concibe la prioridad que lo ordinal tiene sobre lo cardinal como siendo puramente lógica o conceptual, sino ontológica. Una serie ordinal *densa* (es decir, una serie en la que entre dos elementos siempre hay otro más) es pensada como un *espacio continuo unidimensional* del que los números cardinales emergerían a través de una discontinuidad o un corte.[56] En otras palabras, Deleuze establece una *relación genética* entre los dos tipos de series, así como

---

[55] *Ibid*., pp, 157-159. Russell usa el término "magnitud", que es más general, para referirse a las intensidades indivisibles y, "distancia" como un caso especial de magnitud. Aquí es necesario evitar una confusión terminológica. Russell utiliza el término "magnitud" como contraposición al de "cantidad", uno tiene que ver únicamente con el orden en serie; el otro con los números cardinales. Pero cuando Deleuze comenta sobre el trabajo de Russell, así como el de Meinong, utiliza la "magnitud" como un sinónimo de "cantidad" y contrapone ambos con la "distancia". Véase Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 483. Este conflicto terminológico no debería ser un problema en este caso, ya que no utilizaré el término "magnitud" y siempre voy a usar el término "distancia ordinal" en lugar de solo "distancia" para diferenciar el primero de las "distancias métricas" o longitudes.

[56] "Las construcciones ordinales no implican una supuesta unidad única, sino solo [...] una noción irreducible de distancia –las distancias involucradas en la profundidad de un *spatium* intensivo (distancias ordenadas). La unidad idéntica no está presupuesta por la ordenación o por los términos finales de una secuencia ordinal finita [...] De hecho, los números ordinales se vuelven cardinales únicamente por extensión, hasta el punto en que un número natural ordena e iguala las distancias. Por lo tanto, deberíamos decir que, desde un principio, el concepto de números es *sintético*". Deleuze, *Diferencia y repetición*, p. 233, (Énfasis propio).

nosotros propusimos que la jerarquía de geometrías de Felix Klein se concibiera como la génesis de lo métrico a partir de lo topológico.

El problema de cómo concebir el proceso de ensamblar una población de multiplicidades virtuales en un plano de consistencia se puede ahora plantear en términos seriales. Cada singularidad sería un evento ideal extraordinario con la capacidad de ser extendida en una serie de eventos ideales ordinarios.[57] Las series emanando de cada singularidad deben ser imaginadas como series ordinales densas constituyendo un espacio continuo unidimensional. El siguiente paso es crear un espacio continuo heterogéneo a partir de muchas series ordinales. Para asegurar que las multiplicidades se conecten unas con las otras a través de sus diferencias, debemos permitir que las series se *comuniquen*, pero que también se *ramifiquen y proliferen*. En otras palabras, las relaciones entre las series tienen que ser tanto *convergentes como divergentes*.[58] Deleuze nos muestra cómo estas relaciones de convergencia y divergencia no presuponen ninguna categoría que se quiere evitar (identidad, similitud, analogía, y contradicción) y que se pueden usar para generar, como consecuencia secundaria, las categorías modales (posibilidades) que se busca reemplazar.[59]

Una manera de explicar la diferencia entre los enfoques de Deleuze y Russell es contrastando sus análisis con la teoría de números irracionales de Dedekind. Dedekind postuló la noción de un "corte", una forma de segmentar un *continuum* denso en dos partes mutuamente exclusivas. Su idea era definir el concepto de número en términos de los cortes realizados en continuos netamente ordinales. "En este sentido, es el corte el que constituye [...] la causa ideal de la continuidad o el elemento puro de la cuantitatividad". Deleuze, *Diferencia y repetición*, p. 172.

[57] Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 109.

[58] "Al contrario, la divergencia y la disyunción están afirmadas como tales. Pero, ¿qué significa hacer de la divergencia y la disyunción los objetos de afirmación? Como regla general, se afirman dos cosas simultáneamente solo en la medida en que se niega sus diferencias [...] Por el contrario hablamos de una operación según la cual dos cosas [...] se afirman a través de sus diferencias [...] afirmar su distancia como aquello que une uno con el otro en cuanto son diferentes [...] La idea de una distancia positiva (y no como una distancia anulada o superada) es esencial a nuestro parecer [...] La idea de la distancia positiva pertenece a la topología y a la superficie". *Ibid*., p. 172.

[59] Las relaciones convergentes y divergentes definen el *estado modal* de las relaciones virtuales. Siguiendo a Leibniz, Deleuze denomina estas relaciones virtuales como *composibilidad e incomposibilidad*.

En este momento tenemos que hacer una aclaración importante. Las multiplicidades *no* deben de ser concebidas como poseyendo la capacidad de interactuar entre ellas a través de sus series. Deleuze las piensa como si estuvieran dotadas únicamente con la capacidad de ser afectadas, como si fueran *resultados impasibles* de lo que acontece actualmente.[60] O por ponerlo de otra manera, si bien la universalidad de las multiplicidades las hace independientes de cualquier mecanismo causal particular (la misma multiplicidad puede ser actualizada por varios mecanismos), *su existencia sí depende de que algún mecanismo causal de hecho exista*.[61] Es esta dependencia

"Dos eventos son composibles cuando las series que están organizadas en torno a sus singularidades se extienden en todas las direcciones [es decir, convergen]; son incomposibles cuando las series divergen en la cercanía de singularidades constitutivas. La convergencia y la divergencia son relaciones completamente originales que cubren el rico dominio de compatibilidades e incompatibilidades alógicas". *Ibid*., p. 172.

Se puede entender con mayor facilidad el estado modal de lo virtual si se contrasta con otras relaciones modales como las relaciones entre mundos posibles. La teoría moderna de mundos posibles también está basada en las ideas de Leibniz pero desecha las capacidades o afectos. En resumen, la relación clave entre los mundos posibles es la de *accesibilidad*: un mundo es accesible a partir de otro mundo posible si todas las posibilidades posibles en uno también son posibles en el otro. Dada esta relación, los mundos posibles pueden agruparse en familias o clases de equivalencia. Cada vez que la situación de una clase sea imposible en otra, vale decir, cuando existen solamente *condiciones* lógicas o físicas entre ellos, los mundos pertenecientes a uno se hacen inaccesibles desde los que pertenecen a otro. Michael J. Loux, Introduction: Modality and Metaphysics, en *The possible and the Actual*, pp. 20-28. Deleuze podría aceptar estas ideas, pero argumentaría que las contradicciones entre los mundos posibles son un fenómeno derivativo. En otras palabras, la distribución de mundos posibles y sus contenidos completamente individuados dependen de relaciones más profundas de composibilidad e incomposibilidad entre multiplicidades pre-individuales. Véase Gilles Deleuze, *The Fold Leibniz and the Baroque* University of Minnesota Press, Minneapolis, 1997, p. 60. Véase también Deleuze, *Diferencia y repetición*, p. 48, donde añade que "la noción de incomposibilidad no se reduce de ninguna forma al de contradicción y ni siquiera implica oposición real: solo implica divergencia".

[60] Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 9.

[61] En el caso particular de la teoría de catástrofe se puede hacer una completa clasificación de los atractores y las bifurcaciones posibles. Como Alexander Woodcock y Monte Davies señalan:

"En cualquier sistema gobernado por potencial y en donde el comportamiento de tales sistemas está determinado por no más de cuatro factores distintos, solo son po-

la que las hace inmanentes y no trascendentes como los arquetipos eternos, fijos, y sin origen histórico. Deleuze concibe a las multiplicidades como *efectos incorpóreos con causas corpóreas:* "Pero, en la medida en que [estos efectos] difieren por naturaleza de sus causas, [ellos] entran unos con otros en relaciones de *cuasi-causalidad,* y todos en conjunto entran en relación con una *cuasi-causa* también incorporal, que les asegura una independencia muy especial".[62]

En el plano de consistencia (o plano de inmanencia) mientras que las multiplicidades poseen una pura capacidad de ser afectadas, existe otra entidad virtual que se caracteriza por una *pura capacidad para afectar.* Esta es la "cuasi-causa" sobre la que especula Deleuze. Esta maniobra especulativa puede parecer en este punto del argumento completamente artificial, o al menos inflacionaria. ¿No deberíamos evitar cargar una ontología que es ya de por sí no familiar con entidades aún más extrañas? Pero esta introducción está lejos de ser artificial. La definición formal del concepto de multiplicidad

sibles siete tipos de discontinuidades [bifurcaciones] distintas de forma cualitativa. En otras palabras, si bien hay una cantidad infinita de formas en las que un sistema puede cambiar de forma continua (quedando cerca o en un estado de equilibrio), solo hay siete formas de estructura estable en la que se pueda cambiar de forma discontinua (pasando por estados de no-equilibrio). Podemos concebir de otras formas, pero estas son inestables; es poco probable que sucedan más de una vez [...] El tipo cualitativo de una discontinuidad estable *no* depende de la naturaleza específica del potencial involucrado, *depende solo de su existencia*. La discontinuidad *no* depende de las condiciones específicas que estén regulando su comportamiento, solo depende del número de condiciones. *No* depende de la relación cuantitativa específica de causa y efecto entre las condiciones y el comportamiento resultante, basados *en el solo hecho empírico de que tal relación existe*". Alexander Woodcock y Monte Davies, *Catastrophe Theory,* E. P. Dutton, New York, 1978, p.42; (Énfasis propio).

Aquí están expresadas dos ideas importantes. La primera está relacionada con el tema de la *universalidad*: siempre y cuando diferentes ecuaciones, o diferentes sistemas físicos, comparten las mismas invariables topológicas (el mismo número de singularidades, el mismo número de dimensiones), la naturaleza en detalle de las ecuaciones o del sistema (el tipo específico de diferencia intensiva dirigiendo el proceso, o las cantidades específicas que definen el proceso) no hacen mucha diferencia en la especificidad de sus tendencias a largo plazo. La segunda idea está relacionada con la pregunta de la inmanencia: las tendencias a largo plazo son independientes de mecanismos causales específicos pero su existencia sí depende en que haya *alguno u otro proceso causal*.

[62] Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 123.

le otorga una estructura que permanece invariante bajo el grupo más grande de transformaciones, lo que garantiza su mínima diferenciación. Nos fue conveniente especificar este grupo como el que pertenece a la topología, pero una vez que pasamos del concepto a una discusión de entidades reales tenemos que permitir que en el futuro grupos todavía más grandes de transformaciones sean descubiertos. Pero en todo caso, vamos a necesitar postular la existencia de *un operador virtual* que ejecute estas transformaciones. La cuasi-causa es, de hecho, tal operador y está definida no por crear multiplicidades, sino por su capacidad de afectarlas. Como dice Deleuze: "La cuasi-causa no crea, 'opera'".[63] Esta nueva entidad tiene que ser construida conceptualmente de forma cuidadosa, tal como lo hicimos con el concepto de "multiplicidad" en el que cada paso de la construcción se tuvo que chequear para estar seguros de no introducir elementos esencialistas o tipológicos, y para garantizar su pre-individualidad. A grandes rasgos, la tarea del operador cuasi-causal es la de crear entre las series infinitas que emanan de cada singularidad "resonancias o ecos", es decir, las comunicaciones más etéreas o menos corpóreas entre las series.[64]

Empecemos, como lo hicimos antes, con un tratamiento formal del concepto, derivando ideas de la teoría abstracta de la comunicación. En esta teoría, la ocurrencia actual de un evento provee información en proporción a las *probabilidades de ocurrencia:* un evento que ocurre raramente provee más información que un evento común.[65] Estos eventos, cada uno con sus probabilidades de ocurrir, pueden situarse en una serie. Cuando dos series distintas de eventos están en comunicación de modo que un cambio en la distribución de probabilidades de una serie afecta la distribución de la otra, tenemos un *canal de información*. Un telégrafo, con sus series de eventos acoplados (eventos eléctricos que definen letras en

---

[63] *Ibidem*, p. 107.

[64] La imagen de ecos y resonancias como aquello que enlaza multiplicidades se presenta varias veces en el trabajo de Deleuze. Véase capítulo 3, nota 53, para una explicación y ejemplos.

[65] Kenneth M. Sayre, *Cybernetics and the Philosophy of Mind,* Routledge and Kegan Paul, Londres, 1976, p. 23.

código morse en ambos lados de una línea de transmisión) es un ejemplo de un canal de información. Pero en la versión abstracta de la teoría comunicacional no se dice nada sobre la materialización física de un canal, como, por ejemplo, el largo de una línea de transmisión o el tipo de código que usa. De manera similar, no hay mención alguna de la información que fluye a través de un canal: la emisión de una "cantidad elemental" de información está asociada a cualquier cambio en las probabilidades de una serie en relación con otras series.[66]

Esta definición de "canal de información" es atractiva para Deleuze precisamente porque su naturaleza abstracta no presupone ningún detalle de su implementación física.[67] Pero los modelos matemáticos que usan relaciones diferenciales son igualmente abstractos y aun así implican algunas nociones que no son pre-individuales. Por esta razón, el concepto de un canal de comunicación entre series de eventos ideales tiene que transformarse aún más

---

[66] *Ibid*. pp. 26-30. Técnicamente las dos series están "conectadas" solo a través de una matriz condicional de probabilidades.

[67] Hay una relación muy cercana entre la teoría de comunicación y la termodinámica. El estado de equilibrio está definido como aquel que posee un máximo desorden (máxima entropía.) Este estado se logra una vez que las diferencias en intensidad son canceladas. De la misma manera, en la teoría de comunicación, el equilibrio corresponde a una situación en la que las diferencias en la probabilidad de ocurrencia de los eventos en una serie quedan canceladas, donde todos los eventos son *equiprobables*. En un estado como ese, no hay información que pueda fluir por el canal, Kenneth M. Sayre, *Cybernetics and the Philosophy of Mind*, Routledge and Kegan Paul, Londres, 1976, pp. 26-30.

Deleuze usa esta conexión entre lo intensivo y lo informacional para definir las relaciones entre series de eventos ideales. Como ya dije, Deleuze se refiere a este canal de información como "señal" y los cantidades elementales de información como "signos":

"Estos sistemas, constituidos por la comunicación de elementos dispares o de series heterogéneas, son, en un sentido, muy comunes. Son sistemas de señal-signo. La señal es una estructura donde se reparten diferencias de potencial, y que asegura la comunicación de elementos dispares; el signo es lo que fulgura entre los dos niveles fronterizos, entre las dos series de comunicantes. Parece que todos los fenómenos responden a estas condiciones por lo mismo que encuentran su razón en una disimetría, en una diferencia, una desigualdad constitutivas: todos los sistemas físicos son señales, todas las cualidades son signos". Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 262.

Véase también: Deleuze, *Diferencia y Repetición*, pp. 48 y 333.

para ser, de verdad, pre-individual. Aquí solo voy a mencionar el requerimiento más importante, a pesar de que Deleuze presenta varios más: no hay que concebir a los eventos ideales que forman una serie virtual como si poseyeran probabilidades de actualización expresadas *usando números cardinales* sino como siendo puestos en serie usando únicamente distancias ordinales. Además, los eventos deben distinguirse entre sí solo a través de la diferencia entre lo singular y lo ordinario, lo raro y lo común, sin mayor especificación. En otras palabras, los cambios acoplados a las distribuciones que constituyen una transferencia de información no deben ser concebidos como cambios en probabilidades condicionadas, sino, simplemente, como *cambios en la distribución de lo singular y lo ordinario* en una serie.[68]

En el próximo capítulo volveré a una caracterización más completa de las relaciones entre las multiplicidades, el operador cuasi-causal, y el plano de consistencia. Pero para concluir el presente capítulo, me gustaría responder a una posible objeción a este esquema. ¿Qué motiva la postulación de un operador cuasi-causal? Hasta ahora hemos evitado postular la existencia de entidades de manera *a priori*. La existencia de multiplicidades, por ejemplo, fue motivada por evidencia obtenida en laboratorios sobre ciertos fenómenos, como la secuencia de patrones de flujo conducción-convección-turbulencia, que demuestran no solamente que un mismo sistema puede desplegar sus potencialidades atravesando puntos críticos de intensidad, sino también que una misma secuencia de patrones se puede actualizar en diferentes sistemas. En este sentido la postulación de multiplicidades virtuales fue hecha *a posteriori*. Pero, ¿qué evidencia tenemos de que haya procesos intensivos que *pueden llevar a cabo operaciones de transmisión de información de forma espontánea?* Antes de responder esta pregunta debo enfatizar que demandar evidencia obtenida del estudio de procesos

[68] "Si consideramos las singularidades que corresponden a las dos grandes series de base, vemos que se distinguen en los dos casos por su distribución. De una a otra, ciertos puntos singulares desaparecen o se desdoblan, o cambian de naturaleza y de función. A la vez que las dos series resuenan y se comunican, pasamos de una distribución a otra". Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 72.

intensivos (y de los rastros que lo virtual deja en lo intensivo) distingue el realismo sobre lo virtual de cualquier forma de esencialismo. Los conceptos de multiplicidad virtual, operador cuasi-causal y plano de consistencia, son en este sentido *nociones empírico-ideales* y no categorías abstractas.[69]

¿Qué evidencia existe que motive la postulación de un operador cuasi-causal? Existe un campo relativamente nuevo que está dedicado al estudio de la "computación emergente", es decir, al estudio de procesos físicos en los que las interacciones entre componentes pueden mostrar la capacidad espontánea de procesar información.[70] El significado del término "computación", en el contexto de fenómenos naturales, es fácil de entender si pensamos en el ADN y la maquinaria celular para su traducción, ya que involucra la poco problemática idea de que los mecanismos biológicos evolucionaron para guardar, transferir y procesar información. Pero quiero enfocar la discusión en un conjunto más general de fenómenos físicos que no involucran ningún tipo de mecanismo especializado y que aun así puede decirse que transmite información, en el sentido que se establece (por cualquier medio) una correlación entre las probabilidades de ocurrencia de dos series de eventos. Como asevera el filósofo Kenneth Sayre, podemos concebir "como ejemplo de transmisión de información cualquier proceso en que la probabilidad de que uno o más miembros de una serie de eventos o estados cambie, como resultado de un cambio en la probabilidad de un evento o un estado fuera de la serie. Concebida de esta forma, la transmisión de información sucede en todo proceso físico".[71]

Pero, podemos añadir, no todo proceso físico tiene la misma capacidad de crear comunicaciones entre series. Un fenómeno bien

---

[69] "La diferencia es el ámbito donde el fenómeno fulgura [...] El mundo intenso de las diferencias [...] Es precisamente el objeto de un empirismo superior. Este empirismo nos enseña una extraña 'razón', lo múltiple y el caos de la diferencia". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 102.

[70] Stephanie Forrest, Emergent Computation: Self-organizing, Collective and Cooperative Phenomena in Natural and Artificial Computing Networks, en *Emergent Computation*, Stephanie Forrest (Ed.), MIT Press, Cambridge, 1991, p. 2.

[71] Sayre, *Cybernetics and the Philosophy of Mind*, p. 30.

estudiado que ejemplifica esta capacidad es el comportamiento de un material cuando esta *próximo a una transición de fase,* esto es, cuando existe en un estado cercano a un umbral critico. Los eventos en este caso son *fluctuaciones* en los valores de propiedades intensivas en el mismo sistema pero en regiones separadas espacialmente.[72] Estas fluctuaciones tienen probabilidades de ocurrir bien definidas. En el estado de equilibrio (cuando las diferencias de intensidad han sido canceladas) no existe comunicación entre dos series de fluctuaciones que ocurren en zonas espaciales separadas. O más precisamente, las fluctuaciones perteneciendo a cada zona tienen la misma probabilidad de ocurrir. Pero a medida que el sistema se aleja del equilibrio y se acerca a una transición de fase, las series de fluctuaciones empiezan a mostrar correlaciones en ciertas de sus propiedades. En la *vecindad de la transición, la capacidad de transmitir información se maximiza* y las dos series se comunican entre sí. Este fenómeno no depende de los mecanismos físicos que subyacen a la transición de fase: el mismo fenómeno ocurre en los materiales metálicos que pasan de estar magnetizados a estar desmagnetizados, o en un material que cambia del estado gaseoso al líquido.[73]

Para los investigadores que trabajan en el campo de la computación emergente, esta universalidad (esta independencia del mecanismo) es muy significativa. Algunos de ellos incluso piensan que esta capacidad universal de transmitir información está acompañada por las habilidades complementarias de guardar y procesar información, capacidades también ligadas a la cercanía de transiciones de fase.[74] Si esta hipótesis resulta ser correcta, las zonas de intensidad en la vecindad de umbrales críticos, que ya existían antes de que aparecieran los seres vivos, pudieron ser recursos que la evolución biológica utilizó. Los organismos primigenios, en este escenario, se

---

[72] Cuando dos series de eventos se colapsan en uno obtenemos lo que se conoce como "proceso de Markov", véase Sayre, *Cybernetics and the Philosophy of Mind*, p. 29.

[73] David L. Goodstein, *States of Matter,* Dover, New York, 1985, pp. 468-486. Véase, también, Nicolis y Prigogine, *Exploring Complexity*, pp. 168-185.

[74] Christopher G. Langton, "Computation at the Edge of Chaos", en *Emergent Computation*, ed. Forrest, pp. 32-33.

hubieran beneficiado de ser mantenidos *al borde* de un cambio de fase. Si recordamos que la contraparte matemática de una transición de fase es un cambio en el tipo de atractor, y que estos cambios pueden ocurrir cuando una trayectoria salta de una cuenca de atracción a otra, el estado especial del que hablamos equivale a constantemente mantener un sistema en los bordes de estas cuencas, o sea, lejos de cualquier atractor estable. Christopher Langton, un pionero en esta área de investigación, lo explica de la siguiente manera:

> La mejor forma de caracterizar los sistemas vivos es como sistemas que de manera dinámica evitan atractores [...] Una vez que sistemas como estos emergen cerca de una transición crítica, pareciera que la evolución descubrió la capacidad natural de procesar información inherente a estas dinámicas casi críticas, y como aprovechar estas dinámicas para mejorar la capacidad de estos sistemas para mantenerse a sí mismos en indeterminación transitoria [...] Hay una gran cantidad de evidencia en las células vivas para apoyar una conexión muy íntima entre los cambios de fase y la vida. Muchas de las estructuras y procesos que hay en las células vivas se mantienen en cambios de fase o cerca de cambios de fase. Ejemplos incluyen la membrana lípida, que se mantiene en la vecindad de una transición entre sólida y gelatinosa; el citoesqueleto, donde las puntas de sus microtúbulos están siempre entre el punto de crecimiento y disolución; y la naturación y denaturación [el ligado y desligado] de las hebras complementarias de ADN.[75]

Cuando discutí más arriba el proceso de diferenciación que lleva de un solo tipo de célula a más de doscientos tipos (en el caso humano) cité el trabajo de Stuart Kauffman y la idea de que cada tipo de célula es un atractor del sistema dinámico formado por genes reguladores. Estas redes de genes, Kauffman argumenta, también alcanzan su capacidad máxima de transmitir información cuando se encuentran posicionadas al borde de un umbral. Estas fuentes de evidencia son muy nuevas todavía como para tomarlas como demostraciones

[75] Christopher G. Langton, "Life at the edge of Chaos", en *Artificial Life II*, eds. Christopher G. Langton, Charles Taylor, Doyne Farmer y Steen Rasmussen, Addison-Wesley, Redwood City, 1992, pp. 85-86.

conclusivas.[76] Pero la razón por la que sería muy sugestivo para nosotros es que la capacidad de poner series en comunicación emerge solamente cuando un sistema *se aproxima, pero no actualiza, un cambio de fase*. Como lo único que deseamos hacer en este punto del argumento es sugerir en qué sentido postular la existencia de un operador cuasi-causal no es *a priori*, esta evidencia será suficiente por el momento.

En conclusión, me gustaría agregar que por poco familiar y complicado que parezca el esquema de Deleuze para la producción de un espacio continuo virtual, debemos darle crédito por haber empezado el proyecto y por haber elucidado las condiciones requeridas para eliminar un espacio de arquetipos trascendentes. Debido a que comúnmente se postula que las esencias sirven para explicar la existencia de categorías naturales, eliminarlas involucra dar una *explicación alternativa* y no solo reducir esas categorías a convenciones sociales, que es la maniobra tradicional entre los filósofos no realistas. Esta explicación alternativa tiene que darnos, en primer lugar, una descripción detallada de los procesos intensivos de individuación que generan formas actuales. En segundo lugar, tiene que mostrar en qué sentido los recursos involucrados en procesos de individuación son inmanentes al mundo de la materia y energía. Y finalmente, no debe simplemente negar lo trascendente en general sino *describir mecanismos concretos de inmanencia,* es decir, explicar cómo lo virtual se produce a partir de lo actual. Este último requisito involucra discutir la dimensión temporal de la ontología de Deleuze. Así completaremos la eliminación de las esencias eternas con multiplicidades que poseen *su propia historicidad*.

[76] Melanie Mitchel, James P. Crutchfield y Peter T. Hraber, "Dynamics, Computation, and the "Edge of Chaos": A Reexamination", en *Complexity*: *Metaphors Models and Reality*, eds. George A. Cowan, David Pines y David Meltzer, Addison-Wesley, Redwood City, 1994, p. 510.

3. La actualización de lo virtual en el tiempo

Existe un conflicto en el corazón de la física, un conflicto entre las dos formas de temporalidad científica. Por un lado, está la concepción del tiempo que ha sido desarrollada en las ramas más prestigiosas de la física, como la mecánica clásica y posteriormente la teoría general y especial de la relatividad. Por otro lado, está el concepto de tiempo que se origina en las humildes áreas de la física aplicada como la ingeniería y la física química, un concepto que eventualmente se convertiría en la noción de tiempo de la termodinámica clásica. La diferencia principal entre las dos formas del tiempo, además de sus diferentes grados de prestigio intelectual, es que mientras en la física clásica y relativista el tiempo no tiene dirección (no hay "flecha de tiempo"), el tiempo en la ciencia del calor envuelve una *asimetría* fundamental entre el pasado y el futuro. Esta asimetría se ve ejemplificada en el hecho de que los sistemas termodinámicos tengan una dirección preferencial hacia el equilibrio térmico como su estado final. Estas dos concepciones del tiempo coexistieron una junto a la otra durante la mayor parte del siglo XIX, sin que sus relaciones contradictorias causaran conflicto en la comunidad científica. No obstante, cuando el físico Ludwig Boltzmann intentó unir la física clásica y la termodinámica en una teoría unificada (mecánica estadística), no se pudo seguir omitiendo la contradicción entre la *reversibilidad a nivel microscópico* (por ejemplo, en el plano de interacción entre las moléculas que componen un gas) y la *irreversibilidad a nivel macroscópico*, en el plano de las cantidades colectivas del gas como la temperatura o la entropía.[1]

[1] Para más sobre la historia de estas concepciones contradictorias del tiempo y la discusión filosófica de las diferentes maneras de acercarse al conflicto entre la física y la filosofía de la ciencia, véase Lawrence Sklar, *Physics and Chance. Philosophical*

El término "reversibilidad del tiempo" no tiene nada que ver con la idea de que el tiempo fluya hacia atrás, como si el flujo del tiempo pudiera ir del futuro al pasado. Se refiere más bien a las *propiedades temporales* de series o secuencias de eventos. Si una secuencia se puede invertir de tal manera que el ultimo evento de la serie es ahora el primero, y si el resultado final de la secuencia de eventos no cambia, el tiempo en el que ocurren los eventos es considerado reversible.[2] Un ejemplo sería una bola lanzada hacia arriba pasando por una secuencia de posiciones idéntica pero invertida a la de su movimiento de bajada. Una película de este proceso se vería exactamente igual si se proyectara en reversa. Sin embargo, la mayoría de las series de eventos en el mundo no se ven igual proyectados en reversa. Y en particular, procesos en la termodinámica, cómo la cancelación de diferencias intensivas si fueran invertidos se volverían procesos de amplificación de tales diferencias.[3] En términos matemáticos, el contraste entre las dos concepciones del tiempo se puede expresar en términos de la teoría de los grupos que examinamos en el primer capítulo. Invariantes bajo la transformación inversión temporal: mientras que las leyes de la física clásica y relativista permanecen invariantes bajo la transformación de inversión temporal, las leyes de la termodinámica cambian bajo esta transformación.[4]

Issues in the Foundations of Statistical Mechanics, Cambridge University Press, Cambridge, 1995, capítulo 10; y Robert B. Lindsay y Henry Margenau, *Foundations of Physics*, Ox Bow Press, Woodbridge, 1981, capítulo 5.

[2] Joe Rosen, *Symmetry in Science*, Springer-Verlag, New York, 1995, p. 141. Además de invertir el orden de la secuencia temporal, una transformación que invierte el tiempo cambia el signo de cualquier variable (como la velocidad) que depende de la variable temporal. Esto introduce ciertas ideas sutiles que son relevantes para un análisis serio de las propiedades simétricas de las leyes. Véase la discusión de este punto en Sklar, *Physics and Chance*, pp. 246-248.

[3] Gregoirde Nicolis y Ilya Prigogine, *Exploring Complexity*, W. H. Freeman, Nueva York 1989, p. 52.

[4] Eugene P. Wigner, Invariance in Physical Theory, en *Symmetries and Reflections*, Walter Moore y Michael Scriven (Eds.), Ox Bow Press, Woodbrigde, 1979, p. 4.

Como remarca el físico Eugene Wigner, si las regularidades físicas no fueran mínimamente invariantes probablemente nunca se hubieran descubierto. Lo invariante bajo transformaciones puede también revelar las presuposiciones detrás de una ley. Por ejemplo, decir que una ley es invariante bajo un desplazamiento espacial o

Como argumentaré en el cuarto capítulo gran parte, del contenido objetivo de la física clásica se puede recuperar en una ontología *sin leyes*. Pero dada la importancia tradicional del concepto de ley, el hecho de que la validez de las leyes se mantenga invariante cuando el orden temporal de las secuencias de eventos es invertida, no es de extrañar que un gran número de físicos hayan optado por mantener la simetría de las leyes y minimizar la irreversibilidad.[5] Por otro lado, nuevos conceptos en la rama no lineal de la física clásica, así como la extensión de la termodinámica a fenómenos lejos del equilibrio, le han dado al concepto de irreversibilidad nueva vigencia, haciendo necesaria una reevaluación del conflicto. Ilya Prigogine ha sido una de las figuras que más ha criticado los intentos de eliminar la irreversibilidad. Él argumenta que si invertir la secuencia de eventos que constituye un proceso no tiene efecto alguno en la naturaleza del resultado, entonces el tiempo deviene en un mero recipiente para los eventos que sucedan en él. Como él escribe:

> En consecuencia, como Henri Bergson y otros han enfatizado, todo es dado en la física clásica: el cambio no es nada sino una negación del devenir, y el tiempo es solo un parámetro no afectado por la transformación que este describe. La imagen de un mundo estático, un mundo que escapa del proceso de devenir, se ha mantenido hasta ahora como el ideal de la física teórica [...] Hoy en día se sabe que la dinámica

temporal implica que, en lo que respecta a las regularidades descritas por las leyes, *el espacio y el tiempo son homogéneos*. De manera similar, decir que una ley es invariante bajo la rotación en un espacio es decir que la orientación absoluta del estado de los procesos no afecta en lo absoluto el comportamiento de los procesos, pero también significa que asumimos que el espacio tiene propiedades uniformes en todas las direcciones (técnicamente, asumimos que es isotrópico).

[5] Existen varias estrategias para explicar la irreversibilidad. Por ejemplo, ciertos físicos piensan que la direccionalidad inherente de la flecha de tiempo, evidente en los procesos macroscópicos, es solamente un efecto subjetivo (un efecto de nuestra ignorancia de todos los microdetalles). Para otros, la direccionalidad del tiempo no es reducible a la psicología, pero de todos modos no se considera como una ley verdadera, siendo solamente un resultado estadístico contingente. Como el físico John Wheeler propone, las interacciones moleculares reales son "temporalmente simétricas solo con la estadística de los grandes números dándole una apariencia asimétrica". John A. Wheeler, 'Time Today', en *Physical Origins of Time Asymmetry*, eds. Jonathan J. Halliwell, Juan Perez-Mercader y Wojciech H. Zurek, Cambridge University Press, Cambridge, 1996, p. 1.

> newtoniana describe solo una parte de nuestra experiencia física [...] Sin embargo, la física cuántica y relativista heredaron la idea de la física newtoniana: un universo estático, un universo del *ser* sin *devenir*.[6]

La ontología de Deleuze es, por el contrario, una caracterización del universo del *devenir sin ser*. O, para ser más preciso, un universo donde los seres individuales sí existen, pero solo como el resultado de múltiples devenires, de múltiples procesos de individuación que son irreversibles. No es una coincidencia que Deleuze haya sido influenciado por aquellos filósofos (como Henri Bergson) que criticaron la falta de creatividad de la ciencia clásica con respecto a la temporalidad. Sin embargo, la teoría del tiempo creada por Deleuze, la cual intentaré reconstruir en este capítulo, va más allá del conflicto entre la reversibilidad y la irreversibilidad. El problema del tiempo en la ontología deleuziana tiene que ser abordado exactamente en los mismos términos que los del espacio: necesitamos concebir un espacio temporal continuo (un tiempo no métrico) que produzca la temporalidad medible, divisible y familiar de la experiencia cotidiana a través de una ruptura de simetría. En particular, no podemos dar por hecho la existencia de un flujo lineal de tiempo ya dividido en instantes idénticos y tan semejantes entre sí que el flujo pueda ser considerado como esencialmente homogéneo.

En la primera parte de este capítulo voy a introducir las ideas de *tiempo extensivo e intensivo,* ninguno de los cuales es familiar. El uso del término "extensivo" se puede ampliar para denotar un flujo de tiempo dividido en instantes con una *extensión o duración determinada,* es decir, el tipo de flujo que puede ser medido usando un dispositivo capaz de exhibir secuencias regulares de oscilaciones. Estas secuencias cíclicas se pueden mantener mecánicamente, como en los mecanismos de relojes antiguos, o a través de la oscilación natural de los átomos, como en las versiones más recientes. Lo que importa es que una *serie de oscilaciones* en un aparato se use para medir tramos de tiempo de diferente duración: segundos, minutos, horas y días. Pero así como las propiedades intensivas en el espacio se pueden

---

[6] Ilya Prigogine, *From Being to Becoming*, W. H. Freeman, Nueva York, 1980, p. 19.

concebir como dando origen a las extensivas, el uso ampliado de estos términos debe mantener esta relación genética. El físico Arthur Iberall, por ejemplo, argumenta que el flujo del tiempo medible de la experiencia cotidiana es, de hecho, el producto de una *cuantificación* (*o metrización*) del tiempo en instantes. Entre la vibración más rápida de las partículas subatómicas y los ciclos de vida extremadamente extensos de las estrellas y otros cuerpos cósmicos, Iberall imagina un conjunto anidado de oscilaciones que pulsan a escalas de tiempo cada vez más largas y otorgan al tiempo su estructura métrica.[7]

La teoría del tiempo extensivo de Iberall es muy cercana a la de Deleuze, y es relativamente fácil de entender. Pero, ¿cómo podemos concebir el tiempo intensivo? Siguiendo la estrategia del capítulo anterior, lo intensivo se conceptualizará en relación a procesos de individuación, y en particular, de la individuación de los osciladores que colectivamente crean una temporalidad métrica. Describiré el trabajo del biólogo Arthur Winfree, creador de un método para localizar el *punto sensible* de una oscilación en donde esta puede ser completamente aniquilada por un choque externo con la intensidad y duración exacta. Winfree también ha investigado el fenómeno opuesto: cómo un estímulo con la intensidad y duración adecuadas puede dar lugar a la creación de oscilaciones estables. Esta investigación revela que el tiempo extensivo no puede ser concebido como estando compuesto de secuencias de instantes idénticos, sino que cada secuencia exhibe una distribución de instantes *singulares y ordinarios* que atestiguan su origen intensivo: los estímulos que pueden hacer nacer o morir una oscilación tienen que ser aplicados en un *momento crítico* de su ciclo para tener efecto.[8]

---

[7] Arthur S. Iberall, *Towards a General Science of Viable Systems*, McGraw-Hill, Nueva York, 1972.

La ontología de Iberall está basada en entidades individuales que él denomina como "atomismos" (una categoría de la cual los átomos pueden ser solo una instancia). Él los concibe en general como osciladores no lineales autónomos. Gracias a esta no linealidad, los atomismos muestran una capacidad de ordenamiento interactivo (a través de la sincronización, por ejemplo) y una habilidad de formar un continuo en una escala extensiva.

[8] Ian Stwart y Martin Golubitsky, *Fearful Symmetry*, Blackwell, Oxford, 1992, pp. 66-67.

Empecemos con la cuestión del tiempo extensivo. Como acabo de decir, este modo de temporalidad puede ser concebido como un conjunto anidado de ciclos de diferentes duraciones. Estos ciclos corresponden a las diferentes entidades individuales que pueblan el universo. Como vimos, las células, los organismos y las especies forman un conjunto anidado de individuos existiendo a diferentes escalas espaciales. Pero claramente, cada una de estas entidades individuales también opera a una escala temporal diferente: el ciclo de vida de una célula es más corto que el de un organismo, y la extensión de vida de este ultimo es mucho más corta que la de una especie. El anidamiento de ciclos es de hecho más complejo porque entre las células y los organismos hay una variedad de estructuras espaciales (tejidos, órganos, sistemas de órganos) y entre los organismos y la especie a la que pertenecen existen comunidades reproductivas (demes) operando en una escala espacial intermedia. Esta complejidad tiene que ser reflejada en nuestra concepción del tiempo extensivo: una entidad individual típicamente muestra un *espectro de escalas temporales*.

Por ejemplo, muchos organismos poseen relojes internos que establecen una de sus escalas temporales (sus ciclos de sueño y vigilia), pero también pueden tener ciclos mensuales y anuales, e incluso algunos aún más largos, como el tiempo necesario para lograr la madurez sexual (ciclos reproductivos). Los organismos poseen también varios ciclos más cortos que pueden ser observados en diferentes tipos de comportamiento rítmico: la respiración, la masticación, y la locomoción. Esto significa que el tiempo métrico, en vez de ser un simple anidamiento de ciclos de diferentes extensiones, puede mostrar también superposiciones entre las escalas temporales asociadas con cada nivel de individualidad. En el presente contexto, sin embargo, podemos dejar de lado esta complejidad para enfocarnos en la integración de diferentes escalas temporales. Con este fin, podemos asignar (por convención) una sola escala de tiempo a cada nivel individual, como el ciclo que mide *el mantenimiento de su identidad*: el periodo de tiempo después del cual todas (o la mayoría) de las células de un organismo han muerto y han sido reemplazadas sin afectar su identidad; o el periodo de tiempo después

del cual todos los organismos que forman una especie han perecido y otros nuevos han tomado sus lugar, preservando la identidad de la especie. Dado este conjunto de ciclos anidados nos podemos preguntar si esta temporalidad métrica puede ser explicada de la misma manera que el espacio métrico, es decir, como un producto de rupturas de simetría.

La física no lineal nos ofrece una manera de concebir de manera natural la cuantificación o metrización del tiempo en estos términos. En particular, hay una bifurcación muy estudiada, la *bifurcación de Hopf*, que convierte un atractor de estado estacionario en un atractor periódico.[9] Como vimos, tanto las bifurcaciones como las transiciones de fase que les corresponden, no dejan ciertas propiedades espaciales invariantes, como es claro en la transición de una sustancia del estado gaseoso al estado cristalino: mientras que la estructura espacial del gas permanece básicamente igual bajo todos los desplazamientos (si nos imaginamos el gas almacenado en un recipiente infinito) la disposición regular de los cristales rompe esta simetría de traslado y la estructura espacial del objeto sólido se mantiene invariante solo bajo desplazamientos que tengan la misma medida que los cristales individuales (o múltiples de tal medida). De manera similar, la estructura en el tiempo de un proceso en estado estacionario se mantiene invariante bajo todos los desplazamientos temporales (el proceso empezado antes o después). Pero una vez que ocurre una bifurcación de Hopf en el espacio de estados del proceso (o la correspondiente transición de flujo uniforme a flujo periódico) la simetría se rompe y ahora solo los desplazamientos que sean múltiples de la duración del ciclo lo dejarán sin cambios. Todos los demás desplazamientos crearán una secuencia de ciclos *desfasada* de la original. Como Prigogine y Nicolis lo expresan, un proceso "en el régimen uniforme del estado estacionario [...] ignora el tiempo. Pero una vez en el régimen periódico, el tiempo es 'revelado' en el movimiento periódico [...] nosotros nos referimos a esto como la *ruptura de la simetría temporal*".[10]

---

[9] Nicolis y Prigogine, *Exploring Complexity*, p. 21.

[10] *Ibid.*, p. 103.

A diferencia de los osciladores lineales (el tipo más prevalente en la física clásica), un oscilador no lineal nacido de una bifurcación de Hopf tiene un *período característico*. En contraste, los periodos y amplitudes de los osciladores lineales (normalmente modelados como oscilaciones sinusoidales) no son intrínsecos, sino que dependen de los detalles contingentes de sus condiciones iniciales.[11] Arthur Iberall usa esta idea de la duración característica de un ciclo, para argumentar que el tiempo tiene una *escala intrínseca* no dependiente de las restricciones externas. En sus palabras, una teoría del tiempo debería basarse en

> [...] las matemáticas de las *secuencias de pulsos desplegadas en el tiempo,* a diferencia de las oscilaciones sinusoidales. La idea básica es que cada pulso de acción, en un sistema no lineal integrado en un universo real, emerge como una nueva creación fuera de su pasado. La inestabilidad no lineal qué causa la bifurcación de Hopf asegura la cualidad repetitiva de la acción. Por otro lado, en un sistema lineal (en el que la energía es conservada sin pérdidas), con su característica oscilación sinusoidal sostenida, la causalidad de la acción está unida irrevocablemente a un pasado sin fin y a un futuro interminable.[12]

Como argumenta Iberall, debido a que los osciladores no lineales tienen una escala temporal característica podríamos verlos como si formaran un conjunto de niveles anidados: desde las escalas extremadamente cortas de osciladores atómicos, pasando por las escalas intermedias de los osciladores biológicos, y llegando hasta los más largos ciclos de vida de las estrellas y otros cuerpos cósmicos. Este conjunto integrado aseguraría "el despliegue de tiempo, pulso por pulso [...] El tiempo no es una unidad universal para todos los niveles de organización. Sin embargo, los niveles están anidados unos dentro de otros y son atribuibles entre sí dentro de sus límites".[13] Y nosotros podríamos agregar que esta concepción nos obliga

---

[11] Iberall, *Towards a General Science of Viable Systems*, p. 153.

[12] *Ibid*., p. 161.

[13] Gilles Deleuze, *Lógica del Sentido,* Ediciones Paidós, Barcelona, 1989, p. 170. (Mi énfasis).

a abandonar la idea del tiempo como un flujo dividido en instantes uniformes e idénticos y nos motiva a *explicar su estructura métrica* en vez de darla por hecho. La idea básica es que cada oscilación "sintetiza" un pulso de tiempo métrico a cierta escala, el conjunto de escalas anidadas de estos pulsos creando el tiempo que se puede medir usando una variedad de cronómetros. Esta concepción es sorprendentemente similar a la de Deleuze, quien se refiere al tiempo métrico con el nombre de "Cronos". En Cronos cada uno de los pulsos de acción constituye una síntesis del "tiempo presente" (el presente "vivido" de un oscilador atómico, biológico y cósmico), una síntesis que funciona *contrayendo* un pasado y un futuro inmediatos dentro de un presente vivo. Como él escribe:

> Según Cronos, solo existe el presente en el tiempo. Pasado, presente y futuro no son tres dimensiones del tiempo; solo el presente llena el tiempo, el pasado y el futuro son dos dimensiones relativas al presente en el tiempo. Es decir, que lo que es futuro o pasado respecto de un cierto presente (de una cierta extensión o duración) forma parte de un presente más vasto, de una extensión o duración mayor. Siempre hay un presente más vasto que reabsorbe el pasado y el futuro. La relatividad del pasado y el futuro respecto del presente implica pues una relatividad de los presentes mismos unos respectos de otros [...] Un *encajonamiento, o un enrollamiento de presentes relativos,* con Dios como círculo externo o envoltura exterior, este es Cronos [...].[14]

Para un oscilador operando a cierta escala (por ejemplo, un reloj biológico) lo que es pasado y futuro inmediato sería todavía parte del presente "vivido" de un oscilador operando a escalas temporales más largas, como un ciclo geológico. Y por la misma razón, el presente vivo mínimo de un oscilador biológico incluye eventos pasados y futuros de osciladores operando a una escala atómica. En esta concepción el tiempo extensivo o métrico es fundamentalmente cíclico y "se compone solo de presentes encajados".[15] Debemos

---

[14] *Ibid.*, p. 82.

[15] Gilles Deleuze, *Diferencia y Repetición* (Amorrotu, Buenos Aires, 2002), pp. 119-120. En estas páginas, Deleuze, siguiendo a Hume, presenta esta contracción que sintetiza el tiempo presente como una facultad de la mente: *un poder contráctil de con-*

enfatizar que, a pesar de la referencia a un "presente vivido", esta concepción del tiempo no es reducible al tiempo psicológico. Es cierto que a veces Deleuze presenta su teoría de la síntesis del presente por la contracción de un pasado y un futuro inmediatos como una teoría del presente tal como es vivido por los humanos, pero esto es solo por conveniencia de presentación y no es fundamental para su teoría.[16] Podemos ilustrar la diferencia entre lo subjetivo y lo objetivo usando un ejemplo muy conocido proveniente de la teoría de la relatividad.

El ejemplo consiste en dos hermanos gemelos, uno de los cuales se queda en la Tierra mientras que el otro viaja en una nave espacial a una velocidad cercana a la de la luz. En la teoría de la relatividad, la gran diferencia de velocidades implica que el gemelo en el vehículo estelar envejecerá menos que el que se quedó en la Tierra. A ciertos filósofos esta conclusión les pareció inaceptable, y postularon que la diferencia entre las dos situaciones era puramente subjetiva:

---

templación o imaginación que *conserva* un pasado y *anticipa* un futuro. Pero en páginas posteriores (p. 123), él dice que "Somos agua, tierra luz y aire contraído, no solo antes de reconocerlos o de representarlos, sino antes de sentirlos". Claramente, este comentario no tiene sentido dentro de una interpretación puramente subjetiva, pero sí lo tiene si pensamos que esta contracción involucra un ciclo metabólico con una escala de tiempo característica. Deleuze adscribe a los hábitos (o a la contracción de comportamientos repetitivos y habituales) un poder de síntesis similar (pp. 124-125). Pero nuevamente, esto no solo aplica a los hábitos de los seres humanos, sino también a cualquier comportamiento repetitivo:

"Es preciso atribuir un alma al corazón, a los músculos, a los nervios, a las células, pero un alma contemplativa cuyo rol se limita a contraer el hábito. No hay en esto ninguna hipótesis bárbara o mística: por el contrario, el hábito manifiesta en ella su plena generalidad, que no atañe solamente a los hábitos sensorio-motores que tenemos, sino, en primer lugar, a los *hábitos primarios que somos*, a las miles de síntesis pasivas que nos *componen orgánicamente*". Deleuze, *Diferencia y repetición* (Mi énfasis)

[16] El filósofo que argumentó en contra de las conclusiones relativistas respecto a la contracción del tiempo en el caso de los gemelos es, por supuesto, Henri Bergson. Bergson estuvo equivocado en asumir que el caso de los dos gemelos es simétrico o, como él propuso, un puro "efecto de perspectiva" similar a dos observadores mirándose el uno al otro en una distancia que ven al otro encogido en el espacio. Véase su respuesta a las críticas hechas por André Metz en Henri Bergson, "Fictitious Times and Real Time", en *Bergson and the Evolution of Physics*, ed. P. A. Y. Gunter, University of Tennessee Press, Knoxville, 1969, pp. 169-171.

podemos decir que el gemelo en la nave espacial está avanzando relativamente al que se halla en la Tierra, pero también podemos decir que, si tomamos la nave como nuestro marco de referencia, es la Tierra la que se estaría moviendo en dirección opuesta. Dado que la situación es estrictamente simétrica, la contracción del tiempo en la nave espacial sería una ilusión similar a la aparente contracción de tamaño que los observadores experimentan a medida que se alejan unos de los otros.[17] Pero como el filósofo Hans Reichenbach argumentó varios años atrás, la situación entre los dos gemelos *no es simétrica*, lo que es claro desde el punto de vista de un conjunto anidado de ciclos de diferente duración. Lo que es importante en este ejemplo no es el tiempo psicológico del observador sino la escala del tiempo de los osciladores que *componen al observador*. Esto incluye no solo los osciladores biológicos que definen sus ciclos metabólicos, sino también los osciladores atómicos del que sus células están compuestas. Son estos osciladores los que se ven *objetivamente afectados* y los que retrasan el proceso de envejecimiento del gemelo que se desplaza con mayor rapidez, algo que no le ocurre a su contraparte en la Tierra.[18]

Una mejor manera de explicar en qué sentido podemos hablar del "presente vivido" de un oscilador es a través de la relación entre la jerarquía de escalas (en el espacio y el tiempo) formadas por entidades individuales, y las capacidades de afectar y de ser afectados que las entidades individuales poseen en cada escala. Dije en el

---

[17] Hans Reichenbach, *The Philosophy of Space and Time*, Dover, Nueva York, 1958, p. 194.

[18] En su cuidadoso examen, el filósofo Lawrence Sklar muestra que además de la necesidad de derivar el comportamiento macroscópico temporalmente asimétrico de un sistema termodinámico de las leyes microscópicas temporales simétricas, hay dos cuestiones fundamentales adicionales en las bases de la mecánica estadística: mostrar que el estado de equilibrio final de un sistema es en sí *un atractor* para su estado inicial y todos los intermedios, y que las *escalas de tiempo* de aproximación al equilibrio en los modelos matemáticos reflejan las escalas de tiempo observadas en el laboratorio. Sklar argumenta que esos dos puntos *son problemas abiertos* en la termodinámica de equilibrios: los físicos no han demostrado rigurosamente que los estados de equilibrio pueden atraer, ni tampoco han explicado por qué la dilatación temporal exhibe una escala característica (tiempos de relajación). Sklar, *Physics and Chance*, pp. 156-158, 189 y 216.

segundo capítulo que las oportunidades y riesgos que un individuo puede proporcionar a otro depende de su escala espacial relativa: la superficie de un lago provee un medio para el desplazamiento de un insecto pequeño, pero no para un mamífero de mayores proporciones. Algo similar ocurre con las escalas de tiempo. Cada nivel de la jerarquía de escalas temporales define lo que osciladores "perciben" como un *cambio significativo*: ciertos ciclos son simplemente *demasiado lentos* para tener la capacidad de afectar a un oscilador operando a cierta escala, y viceversa, ciertas oscilaciones son *demasiado rápidas* para afectarlo. La entidad individual cuyas oscilaciones estamos considerando, claro está, no tiene que ser pensada como siendo consciente de lo que le afecta y lo que no le afecta, pero el hecho de que sus posibles interacciones estén limitadas de esta manera sí implica que en su vida lo que es una oportunidad o un riesgo en el presente es determinado por su escala temporal. En esta interpretación la experiencia subjetiva de la duración temporal, y la evaluación personal de lo que es significativo o insignificante, sería un caso particular de las relaciones objetivas de relevancia mutua entre osciladores a diferentes escalas.

Aunque esta manera de ver las relaciones entre escalas temporales parece ser aplicable solo a osciladores, se puede extender fácilmente a procesos no cíclicos usando tasas de cambio comparativas: ciertos cambios son demasiado rápidos o demasiado lentos para que le importen a un individuo operando a cierta escala. La parte de este argumento que es relevante para nosotros no es la periodicidad en sí sino la existencia de *escalas de duración características* en cada nivel. Estas escalas pueden ser determinadas usando el periodo intrínseco de un atractor periódico o, de manera más general, en términos del *tiempo de relajación* asociado con cualquier tipo de atractor: este término denota la cantidad de tiempo que una trayectoria tarda en arribar a un atractor, o en regresar al atractor después de que ha sido desalojada de él por un choque externo. Un buen ejemplo es el tiempo que tarda un transmisor de radio en llegar al estado periódico estable que gobierna su conducta después de ser encendido. Todos los procesos dinámicos poseen un "tiempo de

relajación" que determina una escala de duración característica.[19] O en los términos que estamos usando, que determina su "presente vivido". Estas duraciones características son tan importantes como la escala espacial de una entidad individual para conocer sus capacidades de afectar y de ser afectado.

Como ilustración podemos usar la propiedad de solidez. Mientras que la transición del estado líquido al solido en los cristales esta bien definida, la transición al estado conocido cómo "vidrio" es menos clara. En cierto sentido, los vidrios siguen en el estado líquido, ya que tienen la misma estructura espacial amorfa, pero son un líquido que *fluye mucho más lento*. O más precisamente, el tiempo de relajación del vidrio es relativamente largo en comparación con el de un líquido. Arthur Iberall argumenta que una entidad individual *se presenta como sólida o líquida a un observador determinado* dependiendo de la proporción entre el tiempo de relajación y la escala de tiempo de observación: el vidrio aparecerá como un líquido si el tiempo de observación es lo suficientemente largo.[20] Incluir al observador en esta descripción puede dar la impresión equivocada de que estamos considerando un fenómeno psicológico. Pero en realidad la "observación" es simplemente una instancia particular de la "interacción": lo que importa para nuestro argumento es la *proporción entre el tiempo de relajación y el tiempo de interacción*, una proporción que puede ser definida sin la necesidad de un observador humano. Podemos imaginarnos al líquido y al vidrio interactuando uno con el otro y hablar metafóricamente de qué tan sólido le "parece" el vidrio al líquido, o hablar menos

---

[19] Iberall discute este problema en términos más técnicos (términos como viscosidad de volumen y módulo de volumen) para definir el tiempo de relajación. Sin embargo, creo que mi ejemplo simplificado captura su punto básico. Véase su discusión en *Towards a General Science of Viable Systems*, pp. 122-126.

[20] "Las interacciones de los cuerpos condicionan una sensibilidad, una proto-perceptibilidad y una proto-afectividad [...] Lo que se llama 'percepción' ya no es un estado de cosas, sino un estado del cuerpo en tanto que inducido por otro cuerpo, y 'afección' es el paso de un estado a otro en tanto que aumente o disminuya su potencial bajo la acción de otros cuerpos [...] Incluso entidades no vivas, o mejor no orgánicas, *tienen una vivencia*, porque son percepciones y afecciones". Gilles Deleuze y Félix Guattari, *¿Qué es la Filosofía?* Editorial Anagrama, Barcelona, 1997, p. 155; énfasis propio.

metafóricamente y afirmar que debido a sus diferentes tiempos de relajación el vidrio le ofrece al líquido ciertas oportunidades para la acción, por ejemplo, presentando al liquido con un obstáculo para su flujo, u ofreciéndole un canal por donde fluir. La relatividad objetiva de los ofrecimientos respecto a las escalas temporales los convierte en los candidatos ideales para definir el "presente vivido" de cualquier entidad individual: todo aquello que el individuo "percibe" dentro de su propia escala temporal como capacidades relevantes de otros agentes con los que interactúa.[21] En las palabras de Deleuze, el presente es, en cada una de estas escalas, "cíclico, mide el movimiento de los cuerpos y depende de la materia que lo limita y lo llena".[22]

Una vez bosquejada la forma en que se debe concebir el tiempo extensivo en nuestra ontología, me gustaría pasar a la discusión de las ideas necesarias para abordar los aspectos *intensivos* de la temporalidad. El trabajo teórico y experimental de Arthur Winfree nos ofrece los recursos necesarios para explorar la cuestión del nacimiento y la muerte de los osciladores en términos intensivos. El objeto principal estudiado por Winfree es una población de osciladores biológicos (por ejemplo, los relojes internos de las moscas o de los mosquitos) a la que aísla de su medio ambiente para llevar a cabo experimentos controlados sobre la reacción de la población a choques externos de diferente duración e intensidad. En particular, él está interesado en el efecto destructivo sobre el ciclo de sueño y vigilia de un *estímulo crítico* aplicado en un *momento sensitivo* del ciclo.[23] Esta creación de un insomnio permanente en una población de insectos requiere que el estímulo tenga la duración e intensidad adecuadas para ser capaz de aniquilar el ciclo, pero sin que se convierta en la causa directa de su muerte, la que depende de

[21] Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 82.

[22] Winfree, *When Time Breaks Down*, p. 22.

[23] Leon Glass y Michael C. Mackey, *From Clocks to Chaos. The Rhythms of Life*, Princeton University Press, Princeton, 1988, p. 94. En su discusión del trabajo de Winfree los autores mencionan el caso de una oscilación controlada por un atractor periódico que contiene, a su vez, un atractor de estado estacionario. En este caso el estímulo crítico puede aniquilar completamente la oscilación.

las propiedades del atractor lo estabiliza.[24] El trabajo de Winfree ha revelado muchos detalles de la estructura del espacio de estados de los osciladores no lineales que determinan lo que ocurre cuando estímulos críticos son aplicados.[25] Y estos descubrimientos también iluminan el fenómeno complementario: el nacimiento de los osciladores. Si se cambian las condiciones experimentales, se puede transformar un estímulo aniquilador en un *estímulo evocante*.[26] Finalmente, tanto la aparición como la desaparición del estado oscilatorio son *tendencias independientes del mecanismo* que actualiza estos eventos, y no se limitan exclusivamente al comportamiento temporal de animales que poseen sistema nervioso. Fenómenos similares se observan en el comportamiento de osciladores mucho más simples, desde las células de la levadura hasta las reacciones químicas inorgánicas.[27]

Otros aspectos del trabajo de Winfree sobre los osciladores ilustran otra característica intensiva del tiempo. En el segundo capítulo argumenté que la definición del término "intensivo" debe incluir no solo tendencias sino también capacidades. En este caso la noción de diferencia intensiva se aplica a la habilidad de una entidad individual para formar ensamblajes con otras entidades diferentes de sí que habitan un afuera heterogéneo, o como Deleuze lo expresa, la habilidad de acoplarse a "un afuera adecuado con el que poderse ensamblar en lo heterogéneo".[28] La mejor ilustración de este aspecto

---

[24] Winfree, *When Time Breaks Down*, p. 99. Por ejemplo si el atractor periódico está asociado a un conjunto de estados (llamado "conjunto sin fases") limitado por una *singularidad de fase*, la respuesta al estímulo puede ser arrítmica, ambigua y transitoria.

[25] *Ibid*., capítulo 7 y 8.

[26] "Descubriremos una y otra vez, en una sorpresiva diversidad de contextos, la misma entidad paradójica: un centro organizador inmóvil y atemporal llamado singularidad de fase. Este es un lugar donde un ritmo omnipresente se desvanece en la ambigüedad –como el Polo Sur, donde las zonas temporales de 24 horas convergen y el sol solo da vueltas en el horizonte–". *Ibid*., p. 5.

[27] Deleuze y Guattari, *A Thousand Plateaus*, p. 28. (Énfasis propio).

[28] "Una de las predicciones más sólidas y notables de la teoría de la sincronización mutua es que esta debería fallar abruptamente bajo una fuerza de acoplamiento crítica. John Aldridge y E. Kendall Pye probaron este experimento con levadura y des-

del tiempo intensivo es la capacidad de los osciladores no lineales de *sincronizar sus ritmos* espontáneamente unos con los otros o con los ritmos de su medio ambiente. En los experimentos de Winfree, por ejemplo, la sincronización de los osciladores internos de los insectos con el ciclo día-noche del planeta causaba problemas: solo si él aislaba a la población de mosquitos de los efectos de la rotación de la Tierra se podía lograr el efecto destructivo que él buscaba. Sin un acoplamiento con el afuera los relojes internos tienen duraciones o periodos intrínsecos. El período varía en diferentes animales, desde veintitrés horas para los mosquitos a veinticinco horas para los humanos, por lo que estos ritmos son llamados "circadiano", un término que significa "casi un día de duración".

El que estos relojes internos se puedan sincronizar con el periodo de veinticuatro horas del planeta tiene un valor adaptativo evidente porque permite una coordinación flexible de los ritmos internos y las duraciones cambiantes de los días en cada estación. O en nuestra terminología, la sincronización permite que osciladores biológicos formen un ensamblaje heterogéneo con los ritmos diarios y estacionales de su medio ambiente externo. Como en el caso de la tendencias que acabamos de describir, el efecto de sincronización no depende de causas específicas, sino que es catalizada por señales relativamente débiles que pueden ser químicas, ópticas o mecánicas. La naturaleza exacta de las señales que actúan como estímulos no es tan importante como sus intensidad: las señales se deben mantener constantemente cerca de un umbral crítico o la sincronización se detendrá abruptamente.[29] Esta indiferencia a

cubrieron exactamente eso: cuando las células se separan más de veinte diámetros, la amplitud de su ritmo colectivo cae abruptamente". Arthur T. Winfree, *Biological Clocks*, Scientific American Library, Nueva York, 1987, p. 128.

[29] "Las poblaciones de grillos se sincronizan entre sí para chirriar coherentemente. Las poblaciones de luciérnagas demuestran coherencia mediante sus destellos. Las células de levadura muestran coherencia en la oscilación glucolítica. Las poblaciones de insectos exhiben coherencia en sus ciclos de eclosión (transición de la pupa a la forma adulta)[...] Las poblaciones de mujeres que viven juntas pueden mostrar una fase de entrenamiento de sus ciclos de ovulación. Las poblaciones de células secretoras, como las de la glándula pituitaria, del páncreas, y otros órganos, liberan sus hormonas en pulsos coherentes". Alan Garfinkel, The Slime Mold Dictyostelium of

los detalles es compartida por los osciladores mismos: el efecto de sincronización puede ocurrir en una población de osciladores no biológicos, como en los componentes vibratorios de la luz láser, o en reacciones químicas inorgánicas.[30]

Permítanme comparar las temporalidades extensivas e intensivas. La primera es *inherentemente secuencial*, en donde cada vida individual es una secuencia lineal de oscilaciones, permitiéndonos pensar que cada secuencia se reduce a una serie de momentos o instantes idénticos. Pero una vez que agregamos el aspecto intensivo podemos discernir en cada una de las series una *distribución de momentos singulares y ordinarios*. Es esta heterogeneidad lo que explica la existencia de relaciones de periodo crítico entre los puntos sensibles de los osciladores y las perturbaciones externas. El otro aspecto intensivo se relaciona con la existencia de *estructuras temporales paralelas*. El fenómeno de sincronización, al permitir que secuencias independientes de oscilaciones actúen al unísono, da lugar a ensamblajes en el que los componentes operan como un todo. El ejemplo más estudiado es quizás el del moho de limo llamado *Dictoyostelida*. La primera fase del ciclo de vida de esta especie consiste de una población en la que cada organismo unicelular actúa independientemente. Pero cuando el acceso a nutrientes llega a un punto mínimo, se desencadena una agregación espontánea de todos los organismos (y de sus ritmos) culminando en un organismo multicelular con partes diferenciadas. Al presenciar este fenómeno "uno puede ver en persona una repetición del tipo de eventos responsables de la aparición de los primeros organismos multicelulares".[31]

Un tercer aspecto de la temporalidad intensiva se relaciona con el papel que juegan las tasas de cambio, y el acoplamiento entre distintas tasas de cambio, en el desarrollo embriológico. De los varios procesos paralelos involucrados en este desarrollo, unos puede

Self-Organization in Social Systems, en *Self-Organizing Systems. The Emergence of Order*, F. Eugene Yates (Ed.), Plenum Press, Nueva York, 1987, p. 200.

[30] M. Cohen, citado en *Self-Organizing Systems*, p. 183.

[31] Howard H. Pattee, Instabilities and Information in Biological Self-Organization, en *Self-Organizing Systems*, p. 334.

cambiar de manera demasiado lenta o rápida en relación a otros, y la relación entre sus escalas temporales determina en parte sus respectivas capacidades de afectarse unos a los otros. El concepto de tasa de cambio no necesita involucrar el tiempo directamente: podríamos estar interesados, por ejemplo, en la tasa de cambio de presión relativa a la profundidad oceánica o la altura atmosférica. En nuestro caso, una propiedad intensiva importante es la concentración de sustancias químicas en diferentes áreas, una concentración que depende de la rapidez o lentitud con la que las sustancias reaccionan entre sí en relación a la rapidez o lentitud con la que los productos de tales reacciones se difunden en las superficies del embrión. Esta relación entre tasas de cambio ha sido propuesta como explicación de la formación de patrones en la piel animal, como las rayas de las cebras o las manchas de los leopardos. Pero, más en general, la progresiva diferenciación del embrión involucra secuencias paralelas de eventos relacionados por la duración relativa de un proceso respecto a otro, y por el tiempo relativo de inicio o cese de un proceso en relación con el otro. En otras palabras, múltiples eventos perteneciendo a diferentes series tienen que *coincidir* en el tiempo y esto implica la existencia de componentes especializados para coordinar las series. Estos componentes, las enzimas, están codificados genéticamente.

El físico Howard Patee propone hacer una distinción entre *procesos dependientes y procesos independientes de las tasas de cambio*. Mientras que la formación de patrones de concentración química depende de las tasas relativas de difusión y reacción, la información contenida en los genes *no* depende de la rapidez o lentitud con la que se decodifican.[32] Pero una vez decodificadas las enzimas se dedican a acelerar o desacelerar reacciones químicas para provocar encuentros que dependen de coincidencias en el tiempo y que no ocurrirían sin su intervención. La interacción entre procesos que no dependen de las tasas y aquellos cuyo resultado esta determinado por rapideces y lentitudes, sugiere que el desarrollo embriológico es

[32] Stuart Kauffman, *The Origins of Order. Self-Organization and Selection in Evolution*, Oxford University Press, Nueva York, 1993, p. 442. (Énfasis propio).

una espacie de "programa computacional". Pero esta metáfora debe ser usada con cuidado porque hay diversos tipos de programas que suponen *diferentes formas de tiempo*: algunos usan un tiempo serial o secuencial, mientras otros operan en paralelo. Esta distinción es importante cuando se considera no a los genes que codifican proteínas y enzimas, sino a los genes reguladores que controlan esta decodificación para producir los productos genéticos requeridos para cada tipo de célula en particular. Como escribe Stuart Kaufmann:

> El sistema regulador genómico constituye algo similar a un programa de desarrollo pero no se asemeja a un algoritmo de proceso serial. En un sistema genómico, cada gene [regulador] responde a varios productos de genes [codificadores] creando una red compleja de control. Los diferentes genes de una red pueden responder al mismo tiempo a los productos de otros genes [...] formando una red de procesos paralelos. En dichas redes, es necesario considerar la *actividad simultánea* de todos los genes en cada momento al igual que la *progresión temporal de sus patrones de actividad*. Dichas progresiones constituyen el comportamiento integrado del sistema regulador genómico.[33]

La forma de temporalidad involucrada en la operación paralela de múltiples secuencias puede ser también considerada como intensiva, en el sentido filosófico de la palabra. Además, los patrones que resultan de esta actividad coordinada son un factor importante en la emergencia de la *novedad* en la evolución. Si los procesos embriológicos siguieran una secuencia lineal de eventos y si esta secuencia fuera única, cualquier innovación tendría que ser añadida *al final de la secuencia* (en un proceso denominado "adición terminal"). Por el contrario, si el desarrollo embrionario ocurre en paralelo, si conjuntos de procesos independientes ocurriendo simultáneamente son acoplados unos a los otros sin que pierdan su heterogeneidad,

---

[33] Rudolf A. Raff, *The Shape of Life. Genes, Development and the Evolution of Animal Form*, University of Chicago Press, Chicago, 1996, p. 260. A diferencia de la adición terminal, que implica que las etapas tempranas del desarrollo de un embrión se asemejan (o recapitulan) a las etapas tempranas del desarrollo de las especies, el tipo de heterocronía involucrada en las redes paralelas destruye cualquier similitud entre estos dos procesos de individuación.

entonces nuevos diseños pueden surgir cuando algunos de estos procesos son *desacoplados:* el cambio de la duración de un proceso con relación a otro, o el tiempo relativo del inicio o el final del proceso, puede producir resultados inesperados. Esta estrategia de diseño evolutivo es conocida como *heterocronía*, el caso más estudiado siendo el proceso llamado "neotenia".[34]

En la neotenia, la tasa de maduración sexual está desacoplada de la tasa de desarrollo del resto del cuerpo. De hecho, se encuentra *acelerada* en relación con el desarrollo somático y tiene como resultado una forma adulta que es en cierta manera una "larva madura".[35] La neotenia demuestra que la novedad no es necesariamente el efecto de una *adición* terminal de atributos nuevos, sino al contrario, que puede ser el resultado de una *pérdida* de ciertas características previas. Por ejemplo, los humanos pueden ser considerados como chimpancés perpetuamente juveniles, es decir, primates a quienes se les eliminó una etapa de desarrollo (adultez). De manera más general, la pérdida de un atributo al desacoplar tasas de cambio puede proporcionarle a la evolución una ruta de escape de diseños anatómicos que se han vuelto demasiado rígidos o especializados, permitiéndole a una especie explorar nuevos patrones de desarrollo.[36] Para Deleuze, procesos como la neotenia ayudan a eliminar la idea de que los procesos evolutivos poseen un impulso inherente hacia un incremento de complejidad. Como él observa, "el progreso relativo puede [...] hacerse por simplificación cuantitativa y formal, más bien que por complicación; por pérdida de componentes y de síntesis más bien que por adquisición [...] Nos formamos, adquirimos formas por poblaciones; progresamos y adquirimos velocidad por pérdida".[37]

---

[34] *Ibid*., p. 255.

[35] *Ibid*., p. 337.

"La disociación como creadora de novedad en el desarrollo parece paradójica porque no agrega nada nuevo. En el caso de algunas disociaciones heterocrónicas, como la neotenia en el ajolote, *una vía de desarrollo nueva* y el historial de vida *son el resultado de la pérdida de una característica* de un sistema ancestral". (Énfasis propio).

[36] Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 55

[37] W. H. Zurek y W. C. Shieve, Nucleation Paradigm: Survival Thresholds in Population Dynamics, en *Self-Organization and Dissipative Structures: Applications*

Esta observación sigue siendo válida si las poblaciones que estamos considerando son no de células sino de organismos, y si el progreso por simplificación ocurre en la individuación no de organismos sino de especies. Uno de los factores más importantes operando en este otro espacio de individuación son los cambios en la *densidad poblacional* de cada una de las especies que componen el ecosistema. Como la temperatura y la presión, la densidad poblacional es una propiedad intensiva que es indivisible en extensión. Como otras intensidades, la densidad se presta a ser dividida pero solo si la división involucra un cambio de lo cuantitativo a lo cualitativo. Las transiciones de fase que ocurren cuando puntos críticos de intensidad son alcanzados son el mejor ejemplo de este tipo de división. En nuestro caso, existen umbrales de densidad poblacional que al ser cruzados llevan a un cambio cualitativo en una población, como el valor mínimo de densidad (el umbral de nucleación) que una comunidad reproductiva debe tener para evitar el peligro de la extinción.[38] Vista como un sistema dinámico, una población posee estados estables (atractores) así como duraciones características para regresar a la estabilidad después de haber sido sujeta a una perturbación ambiental (tiempo de relajación). Como el ecologista Stuart Pimm argumenta, el tiempo requerido para recobrar un estado estable define qué tan *robusta* es una especie: si el tiempo de relajación es corto la especie será capaz de recuperarse rápidamente de un choque, mientras que si es demasiado largo se incrementará su vulnerabilidad a la extinción.

Los ecosistemas involucran factores operando a varias escalas de tiempo simultáneamente y, dependiendo de su escala, cada factor puede implicar diferentes tiempos de relajación. Algunos factores son internos a una especie, como las tasas de natalidad y mortalidad de una comunidad reproductiva. Este factor muestra una escala de tiempo relativamente corta de retorno al equilibrio. Cuando las

in the Physical and Social Sciences, William C. Shieve and Peter M. Allen (Eds.), University of Texas Press, Austin, 1982, pp. 203-222.

[38] Stuart L. Pimm, *The Balance of Nature. Ecological Issues in the Conservation of Species and Communities*, University of Chicago Press, Chicago, 1991, capítulo 2 y 3.

densidades de múltiples poblaciones se acoplan en paralelo, como ocurre cuando una población de plantas es acoplada en una cadena alimentaria con poblaciones de herbívoros y carnívoros, los tiempos de relajación se hacen más largos. En este caso, la densidad relativa de depredadores afecta la densidad de su presa y esta, a su vez, afecta la densidad de las plantas que consume, una cascada de efectos que retrasa la capacidad de recuperación. Qué tan extenso es el retraso es determinado por el grado de conectividad entre las especies, o lo que es lo mismo, por la *longitud de la cadena alimenticia*. Finalmente, existen procesos operando a escalas temporales más largas, como el comienzo o el final de una edad de hielo, que afectan la disponibilidad de nutrientes minerales, poniendo a prueba la capacidad de una cadena alimenticia de mantenerse estable.[39]

Se podría pensar que dada la larga duración de estos procesos, la escala temporal más corta, la de la vida diaria de los organismos, no es importante para la estabilidad de un ecosistema considerado como una red en donde circula la carne (o biomasa) de las plantas y los animales. Esta falsa impresión es reforzada por el hecho de que la flexibilidad del desarrollo embriológico parece terminar cuando el organismo adquiere una anatomía más o menos fija. No obstante, los atributos anatómicos nunca están completamente fijos, ni siquiera en la adultez. Muchas de las partes del cuerpo conservan su capacidad de auto-reparación y algunos animales tienen incluso la capacidad de regeneración completa. Además, aun sí las propiedades *anatómicas* del producto final son rígidas en relación con la flexibilidad del embrión, sus propiedades *conductuales* pueden no serlo si los reflejos programados genéticamente y las rutinas de comportamiento inscritas en el sistema nervioso son reemplazadas por *habilidades flexibles*. Esta flexibilidad en la capacidad de los organismos de afectar y ser afectado determina si un cambio en su conducta (como un cambio de dieta) pueda compensar por choques externos.[40]

---

[39] Kauffman, *The Origins of Order*, p. 256.

[40] Rudolf A. Raff and Thomas C. Kauffman, *Embryos, Genes and Evolution*, Indiana University Press, Bloomington, 1991, p. 40.

Además de los ritmos temporales de un ecosistema considerado como una red en donde circula la carne (o biomasa) de las plantas y los animales, existen otras relaciones entre especies que también dependen de tasas de cambio acopladas. En particular, la rapidez o lentitud con la que una especie evoluciona, es decir, su tasa evolutiva, depende de las tasas de otras especies. Las tasas evolutivas solían considerarse esencialmente uniformes, caracterizadas por una acumulación lineal y gradual de atributos beneficiosos codificados genéticamente. La tasa de acumulación sí era pensada como variando de una especie a otra, pero solamente debido a lo largo del tiempo entre una generación y la siguiente. Hoy sabemos que esta concepción es falsa y que aceleraciones y desaceleraciones en las tasas evolutivas ocurren por varias causas.[41] Por ejemplo, un proceso de extinción puede eliminar a un conjunto de especies y dejar vacantes sus nichos, lo que puede llevar a una explosión de diseños nuevos de otras especies (una radiación adaptativa) para ocupar las posiciones vacantes dentro de la cadena alimentaria.[42]

Un ejemplo diferente de los eventos que conducen a una evolución acelerada es la *simbiosis*. Tradicionalmente este término hace referencia a una clase particular de acoplamiento alimentario (uno en que ambos individuos se benefician de la asociación), pero la dificultad de establecer la relación mutua de beneficio ha llevado a una nueva definición de su naturaleza y función. Hoy en día se define la simbiosis como un ensamblaje de especies heterogéneas que *persiste por largos periodos,* en relación a los tiempos de generación de los organismos involucrados, y que conduce al *surgimiento de nuevas capacidades metabólicas*.[43] El énfasis en la larga duración de la relación simbiótica se debe a que los cambios que produce requieren que los organismos asociados hayan *coevolucionado*, es decir, que hayan ejercido fuerzas de selección uno sobre otro por

---

[41] *Ibid*., p. 44

[42] Angela E. Douglas, *Symbiotic Interactions*, Oxford University Press, Nueva York, 1994, pp. 7-9 y p. 56.

[43] Wener Schwemmler, Symbiogenesis in Insects as Model for Cell Differentiation, Morphogenesis, and Speciation, in *Symbiosis as a Source of Evolutionary Innovation*, Lynn Margulis y Rene Fester (Eds.), MIT Press, Cambridge, 1991, p. 195.

suficiente tiempo para llevar a una acumulación de adaptaciones significativas. Pero si los efectos innovadores de la simbiosis requieren escalas temporales largas para ser manifestados, esta manifestación puede ocurrir a varias escalas espaciales. A nivel celular, por ejemplo, dos capacidades claves formando la base de cadenas alimentarias –la fotosíntesis, la habilidad para capturar radiación solar y almacenarla en forma de azúcares, y la respiración, la habilidad para aprovechar el oxígeno como combustible para quemar estos azúcares– surgieron por simbiosis con microorganismos.[44] Un ejemplo a mayor escala espacial es la simbiosis entre organismos multicelulares y comunidades autónomas de microorganismos, como las que recubren las vísceras de los herbívoros y les permiten digerir la celulosa; las bacterias que hacen que las legumbres puedan fijar el nitrógeno; y los hongos que ayudan a las raíces de muchas plantas a tener acceso al fósforo. En estos casos nuevas capacidades para explotar recursos surgieron no por medio de una lenta acumulación de mutaciones favorables, sino por la coevolución de especies heterogéneas que acelera este proceso.[45]

En el trabajo de Deleuze podemos encontrar conceptos que nos ayudan a formular estas ideas más filosóficamente. En particular, él introduce dos conceptos para pensar los procesos de individuación que no implican las características extensivas y cualitativas

---

[44] Deleuze pone especial énfasis en la simbiosis como un medio del devenir. La coevolución de las avispas y las orquídeas a las que polinizan es su ejemplo más conocido. Véase Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, pp. 15-16. Pero de forma más general, la definición de "rizoma" como un ensamblaje heterogéneo tiene su origen en la noción de simbiosis. Aunque su ejemplo introductorio del rizoma consiste en bulbos y tubérculos, esto es, plantas sin un sistema de raíces arborescentes, él reconoce inmediatamente que "hay plantas con raíz o raicilla que desde otros puntos de vista también pueden ser consideradas rizomórficas" (p. 12). Este otro aspecto puede ser ilustrado en la formación de la llamada *rizósfera*, la red subterránea de comida compuesta por raíces de plantas de diferentes especies que junto con diversos microorganismos forman acoplamientos simbióticos e interactúan en el flujo de nutrientes subterráneos.

[45] Deleuze usualmente caracteriza los espacios de individuación en términos de singularidades y afectos. Esta fue la caracterización que usamos en el primer capítulo. Pero también usa una formulación alternativa en términos de velocidades y afectos. *Ibid.*, p. 263-264.

de lo ya individuado: la *velocidad de devenir y las capacidades de devenir*.[46] Por ejemplo, los procesos paralelos que definen a un embrión en desarrollo están definidos por sus velocidades relativas y por las aceleraciones y desaceleraciones que estos pueden sufrir (heterocronía). Este espacio de individuación, él argumenta, puede ser caracterizado por "la rapidez y la lentitud, el movimiento y el reposo, la tardanza y la puntualidad".[47] Los ecosistemas también presentan relaciones de velocidad relativa entre procesos paralelos, pero en este caso el surgimiento de la novedad depende más de la capacidad de especies distintas de afectar y ser afectadas unas con las otras y seguir una línea de coevolución común. O en las palabras de Deleuze, la novedad depende de "una composición de velocidades y de afectos entre individuos completamente diferentes, simbiosis".[48] Pero, ¿por qué introducir el concepto de devenir? Porque el concepto de *ser* está ligado a individuos ya formados en extensión poseyendo cualidades bien definidas. Pero la embriogénesis es un proceso mediante el cual un individuo aún indefinido *deviene lo que es*, adquiriendo un interior bien definido, mientras que la simbiosis representa un proceso a través del cual un ser completamente formado puede cesar de ser lo que era para *devenir otro ser*, asociado con algo heterogéneo en el exterior.

Con esto terminamos la presentación de los aspectos intensivos del tiempo. Para facilitar la presentación, he separado artificialmente

---

[46] *Ibid*. p. 259. La rapidez y la lentitud, sin embargo, no deben ser concebidas como si involucraran solo diferencias cuantitativas o extensivas. La velocidad es una propiedad intensiva sujeta a umbrales críticos, como en el caso de los fluidos que, debajo de una velocidad crítica, tiene un patrón de flujo (laminar) pero que, más allá del umbral, genera un patrón completamente diferente (turbulencia). Ver pp. 376-377.

[47] *Ibid*, p. 262.

[48] El término 'mecanismos de inmanencia' no es usado por Deleuze. Lo introduzco como parte de mi deconstrucción. Pero el término no está lejos de lo que él expresa:

"Muchos movimientos, de *mecanismo frágil y delicado*, se cruzan: aquel por el cual los cuerpos, estados de cosas y mezclas tomados en su profundidad llegan a producir superficies ideales [plano de consistencia], o fracasan en esta producción; aquel por el cual, inversamente, los acontecimientos de superficie se efectúan en el presente de los cuerpos bajo reglas complejas, aprisionando primeramente sus singularidades en los límites de mundos, individuos y personas". Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 174, (Énfasis propio).

los temas relacionados al tiempo y al espacio, pero en realidad siempre nos vemos confrontados con fenómenos complejos operando en el espacio y en el tiempo. Hasta los osciladores más simples estudiados por Winfree son osciladores espacio-temporales. Para ir más allá de lo intensivo, para alcanzar la dimensión virtual, tenemos que concebir un *espacio-tiempo continuo* sin presuponer que ya está segmentado o metrizado en entidades individuales discontinuas. Me gustaría concluir este capítulo con una discusión más detallada de esta dimensión virtual que empezamos a discutir en el segundo capítulo, en donde su contenido fue descrito como consistiendo de poblaciones de multiplicidades virtuales (concebidas como eventos ideales complejos) y de un operador cuasi-causal que ensambla esta población heterogénea creando un plano de consistencia.

Por supuesto, este desglose particular de los contenidos de lo virtual es especulativo, y como tal, puede resultar estar equivocado. Como he dicho antes, hay un empirismo de lo virtual, incluso si no se parece (y no debería parecerse) al estudio empírico de lo actual. Pero mientras que la *solución* específica que propone Deleuze puede llegar a ser inadecuada, él debería recibir crédito por haber *planteado adecuadamente el problema*. La solución correcta, por su parte, dependerá del descubrimiento empírico de *mecanismos de inmanencia* para explicar la existencia, la autonomía relativa y el poder genético de lo virtual.[49] Permítanme primero resumir lo que dije antes acerca del operador cuasi-causal y el modo en que reúne a las multiplicidades sin eliminar sus diferencias, ya que esta operación constituye el primer mecanismo de inmanencia. Luego,

---

[49] "De hecho, la conectividad es controlada en las redes alimentarias. Una buena evidencia sugiere que el número de conexiones en las redes alimentarias se ajusta de forma que cada especie, mantiene un número más o menos constante de conexiones con otras especies independiente del número de especies en la red [...] [como se expone en] los datos en más de cien redes alimentarias –terrestres, agua dulce, y marina. Un número de propiedades –como la distancia de las cadenas alimentarias; conectividad; las proporciones de especies en las zonas superiores, intermedias e inferiores; y las tasas de depredadores y presas– *parecen estables y de escala invariante*, ambas respecto con el número de especies en la red y con respecto a la agregación de 'gremios' de especies similares en 'especies tróficas' únicas, o en la agregación de especies similares en unidades taxonómicas superiores". Kauffman, *The Origins of Order*, p. 263.

describiré la segunda tarea que Deleuze atribuye a esta entidad virtual: *generar* las multiplicidades al extraerlas de procesos intensivos actuales. Juntas, estas dos tareas garantizan que el espacio-tiempo virtual resultante no tendrá la forma de un espacio trascendente repleto de esencias eternas. Permítanme resumir lo que ya dije al respecto de estas dos tareas.

La primera tarea del operador cuasi-causal consiste en otorgar un mínimo de actualización a las multiplicidades virtuales mediante la prolongación de sus singularidades en series de eventos ideales, estableciendo relaciones de convergencia y divergencia entre ellas. Para especificar la forma en que *vínculos inmateriales* entre las series son formados, Deleuze usa el concepto de canal de información (señal) en su versión más abstracta, la versión que no hace referencia a ningún mecanismo causal de transmisión ni a nada específico que fluya en el canal. En esta concepción de un canal de información, cantidades discretas (signos) pasan de una serie a otra cada vez que hay un cambio en la distribución de probabilidades de los eventos en una serie, correlacionado con un cambio en la otra. La evidencia de que esta manera de vincular series de eventos a través de signos se puede dar sin necesidad de poseer organización biológica proviene del estudio de sistemas que *se encuentran justo al límite* de una transición de fase. Pero dado que este fenómeno no depende de los detalles del mecanismo de transmisión puede también ocurrir en la biología sin que se necesite invocar la existencia de un sistema nervioso. Por ejemplo, los dos procesos de individuación (embriológico y ecológico) que acabo de discutir muestran esta capacidad emergente en la cercanía de un punto crítico de *conectividad*. Stuart Kauffman argumenta que la mayoría de las cadenas alimentarias que forman un ecosistema no pueden exceder una cierta longitud crítica (normalmente formada por cuatro especies: una planta, un herbívoro, un depredador, y el depredador del depredador) para que series de eventos desplieguen correlaciones estadísticas.[50] La pregunta de cómo un conjunto de especies puede llevar su interacción a la vecindad de un punto crítico se explica por su coevolución. De

[50] *Ibid.*, p. 219.

manera similar, las redes paralelas formadas por los genes y los productos genéticos en la embriogénesis también necesitan mantener su grado de conectividad cerca de un valor crítico para poseer capacidades computacionales emergentes.[51]

Estos fenómenos proporcionan evidencia de que series de eventos *actuales* pueden ser puestas en comunicación por medio de signos. Y en la medida que el efecto de correlación no depende de ningún mecanismo en especial, es decir, en la medida en que es universal, él constituye un rastro que lo virtual deja en lo actual. Pero para poder usar estos resultados para pensar el espacio-tiempo de lo virtual, las lecciones de estos fenómenos se necesitan abstraer todavía más. Como argumenté en el capítulo anterior, a diferencia de series de eventos actuales, donde la transmisión de la información toma la forma de correlaciones entre probabilidades *numéricas*, las series virtuales deben ser concebidas como series *ordinales* densas que son lógica y genéticamente previas a series de números cardinales.

---

[51] Deleuze utiliza los términos "sedentario" y "nómada" para estos dos tipos de distribución. La famosa distribución normal (o de Gauss) captura una importante propiedad emergente de poblaciones diferentes pero sigue siendo una distribución en equilibrio, y las poblaciones que poseen esta distribución son fijas en su forma y ocupan un espacio métrico y divisible (al igual que las culturas sedentarias). Para llegar al nivel de lo virtual debemos ir más allá de esas distribuciones y hacer *uso del azar* de manera distinta. A diferencia de los juegos tradicionales de azar (como la ruleta o los dados), en donde las reglas establecidas obligan a mantener el factor aleatorio solo en ciertos puntos (el giro de la ruleta, la tirada de los dados) dejando el resto como un desarrollo mecánico de las consecuencias, al nivel de lo virtual debemos permitir que las reglas cambien con cada tiro y aplicar el azar en cada punto, para así obtener distribuciones realmente no métricas (o nómadas). En palabras de Deleuze

> "Cada tirada emite puntos singulares [...] Pero el conjunto de tiradas está comprendido en el punto aleatorio [operador cuasi-causal], un único tirar que no cesa de desplazarse a través de todas las series [...] Las tiradas son sucesivas unas respecto de otras, pero simultáneas respecto a este punto que cambia siempre la regla, que coordina y ramifica las series correspondientes, insuflando el azar a lo largo de cada una [...] Cada tirada opera una distribución de singularidades, constelación. Pero en lugar de repartir un espacio cerrado en resultados fijos [como en los tratamientos tradicionales de la probabilidad], efectúa resultados móviles que se reparten en el espacio abierto del tirar único y no dividido: *distribución nómada* y no sedentaria". Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 79; énfasis en el original.

Además, el requisito de no presuponer ninguna noción que no sea pre-individual nos fuerza a rechazar una concepción de las distribuciones estadísticas a la manera de la famosa distribución de Gauss que sirve para caracterizar las propiedades de poblaciones actuales. Las series de eventos virtuales deben involucrar exclusivamente distribuciones de lo singular y lo ordinario, y el operador cuasi-causal debe producir distribuciones *móviles y en perpetuo cambio*.[52]

En resumen, la primera tarea del operador cuasi-causal consta de la puesta en comunicación de las series que se emanan desde cualquier singularidad, vinculándolas únicamente por sus diferencias y

---

[52] Deleuze ofrece una descripción parecida de esta tarea del operador cuasi-causal, basada en el fenómeno de sincronización de frecuencias. Para que dos relojes de péndulo se sincronicen, *se deben transmitir señales débiles* de uno al otro para que se acoplen (en algunos casos, estas son vibraciones débiles en el piso de madera en donde están ubicados los relojes). Si las frecuencias de los dos relojes son similares, podrán resonar y ambos relojes se moverán con una misma frecuencia. La sincronización resultante de los dos osciladores representa un *vínculo mucho más robusto* (movimiento forzado) comparado con las señales débiles que originalmente los acoplaron. En palabras de Deleuze:

"Es necesario que un sistema se constituya sobre la base de dos o más series, cada una de las cuales está definida por las diferencias entre los términos que la componen. Si suponemos que las series entran en comunicación por la acción de una fuerza cualquiera [por ejemplo: el operador cuasi-causal], es evidente que esta comunicación refiere las diferencias a otras diferencias, o constituye en el sistema diferencias de diferencias: esas diferencias de segundo grado desempeñan el papel de "diferenciante" [...] Este estado de cosas se expresa adecuadamente en ciertos conceptos físicos: *acoplamiento* entre series heterogéneas, de donde deriva a su vez *un movimiento forzado* cuya amplitud desborda las series de base". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 184.

Deleuze usa este modelo de 'resonancia' para la acción del operador cuasi-causal en otros trabajos. Por ejemplo,

"Los conceptos [multiplicidades], que tan solo poseen consistencia o un orden intensivo sin coordenadas, entran libremente en relaciones de *resonancia no discursiva*... Los conceptos son centros de vibraciones, cada uno en sí mismo y los unos en relación con los otros. Por esta razón todo *resuena, en vez de sucederse* o corresponderse. Deleuze y Guattari, *¿Qué es la Filosofía?*, p. 28; énfasis propio.

Es claro que si interpretamos el término "concepto" como significando el "contenido semántico de un término general" (o alguna otra interpretación lingüística), este párrafo perdería todo su sentido. El término "orden intensivo" debe ser interpretado en los términos una distancia *ordinal* positiva (que se distingue de cualquier coordenada cardinal numérica) y no como referente a uno de los miembros de la pareja de "ordenadas" o "abscisas" que son simplemente los nombres de dos coordenadas.

haciéndolas ramificarse y diferenciarse.[53] La malla de espacios unidimensionales idealmente continuos que resulta de esta operación constituye el aspecto espacial de lo virtual. Pero esta descripción deja fuera algo importante: si el espacio virtual esta hecho de series de eventos, y los eventos ocurren en el tiempo, ¿qué tipo de temporalidad le podemos asignar a lo virtual? El tiempo extensivo es designado por Deleuze como "Cronos" y para marcar la diferencia en naturaleza del tiempo virtual él introduce el termino "Aión". Como él escribe, la especificación de lo virtual:

> Implica, por una parte, un espacio de distribución nómada en la que se reparten singularidades (Topos); y por otra parte, *un tiempo de descomposición por el cual este espacio se subdivide en subespacios*, definido cada uno sucesivamente por la adjunción de nuevos puntos que aseguran la determinación progresiva y completa del dominio considerado (Aión). Siempre hay un espacio que condensa y precipita las singularidades, como un tiempo que completa progresivamente el acontecimiento mediante fragmentos de acontecimientos futuros y pasados.[54]

Deleuze toma prestado el término "adjunción" del matemático Evariste Galois, el creador de la teoría de grupos que, como vimos en el primer capítulo, forma la base de la teoría de la simetría. La operación de "adjunción de campos" es muy cercana a la idea de la diferenciación progresiva de un espacio a través de una cascada de rupturas de simetría. En otras palabras, la determinación sucesiva de subespacios en la cita anterior es simplemente el despliegue progresivo de una multiplicidad en una serie de eventos que rompen la simetría. Pero estos eventos no pueden ser como aquellos que revelan los diferentes modos estables en un fenómeno actual, como la serie de transiciones de fase que nos lleva de un flujo uniforme a uno periódico y después a uno turbulento. En una serie como esta después de cada transición se actualiza *solo una* de las varias alternativas disponibles para el fenómeno. Cuando se cruza el umbral entre lo uniforme y lo cíclico, por ejemplo, el flujo periódico que

---

[53] Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 134. Énfasis propio.

[54] Stewart y Golubitsky, *Fearful Symmetry*, p. 14-16.

resulta puede moverse en la dirección de las manecillas del reloj o en la dirección opuesta, pero no en las dos al mismo tiempo.[55] Por otro lado, en un despliegue virtual, los resultados estables de cada bifurcación no solo *coexisten* unos con los otros (en lugar de seguirse uno al otro), sino que, además coexisten con *todas las alternativas*, independientemente de si son físicamente estables o no. En otras palabras, todas las alternativas a las que lleva una ruptura de simetría ocurren simultáneamente.

Antes de continuar definiendo Aión debemos aclarar un posible malentendido. Como es bien sabido, la teoría de la relatividad prohíbe la existencia de la *simultaneidad absoluta,* pero esta parece ser lo que el concepto de tiempo virtual demanda. En la física relativista, dos eventos dejan de ser simultáneos en el momento que se separan en el espacio, y la dislocación en el tiempo se vuelve más evidente cuanto mayor es la distancia de separación.[56] Esto se debe a que dos eventos simultáneos deben ser capaces de interactuar causalmente pero las interacciones causales más rápidas son las que son mediadas por la luz, y esta tiene una velocidad límite. Sin embargo, existen dos razones por las que esta situación no debería ser una objeción a la concepción del tiempo virtual de Deleuze. La primera y más obvia es que en el espacio virtual *no hay distancias métricas*, solo hay distancias ordinales que unen eventos en vez de separarlos. De la misma manera que las nociones de "longitud" o

---

[55] Lawrence Sklar, *Space, Time and Space-Time*. University of California Press, Berkeley, 1977, pp. 251-286.

[56] La razón por la que es difícil encontrar un físico que consideraría las leyes como entidades que necesitan un análisis ontológico es que la mayoría de ellos tienen un actitud instrumental u operacional respecto a las entidades teóricas. Desde que Newton se negó a concebir mecanismos para explicar la acción de la gravedad y se decidió por describir *cómo* se mueven los planetas, en vez de explicar por qué se mueven, varios físicos han aceptado un enfoque no realista a las leyes, así como las entidades inobservables en general. Por lo tanto, las leyes experimentales (como la de Boyle) son definidas como representaciones simbólicas de regularidades de laboratorio *o rutinas de la experiencia*, mientras las leyes fundamentales se convierten en hipótesis básicas de las que se pueden derivar leyes experimentales, cuya validez no se establece de forma empírica, sino mediante la validez de sus consecuencias. Véase Lindsey y Margenau, *Foundations of Physics*, pp. 14-16 (para leyes experimentales), y pp. 22-26 (para las leyes fundamentales).

"área" pierden su sentido cuando pasamos de la geometría euclidiana a la topología, las nociones de "duración" o "lapso" de tiempo no existen en el contexto de una temporalidad no métrica. En otras palabras, las restricciones relativistas se aplican solamente a los eventos actuales, no a los virtuales. La segunda razón es que la temporalidad de lo virtual no debe ser comparada con los procesos gobernados por las leyes de la relatividad, sino con *la temporalidad de las leyes mismas*. A diferencia de las leyes experimentales (como la ley de los gases ideales) que simplemente registran regularidades en fenómenos de laboratorio, las leyes fundamentales (como las de Newton o de Einstein) no son meras descripciones matemáticas de la experiencia.[57] Los físicos no especulan sobre el estatus ontológico de las leyes fundamentales, pero los filósofos si lo hacen y tienden a concluir que estas leyes son *eternas* y válidas *simultáneamente* a lo largo del universo. En otras palabras, las leyes fundamentales disfrutan de la misma forma de temporalidad que las esencias inmutables. Y lo virtual busca reemplazar *esta* forma del tiempo.

Nuestro problema es por lo tanto ofrecer respuestas a esta pregunta: ¿Qué forma de temporalidad permite la simultaneidad absoluta de eventos virtuales? o, lo que es lo mismo, ¿cómo debemos concebir la forma no métrica del tiempo? No puede ser el tipo de tiempo que caracteriza a lo eterno, pero tampoco puede ser un tiempo *presente*, ya que todo lo que es presente es actual. La solución propuesta por Deleuze para escapar de estas dos alternativas es ingeniosa. A diferencia de un cielo trascendente habitado por

---

[57] "Porque si se trata de saber [...] '¿Por qué el agua cambia de estado a los 0° centígrados?', la pregunta está mal planteada en tanto que se considera 0° como un punto ordinario en la escala de las temperaturas. Y si, al contrario, se considera como un punto singular, no es separable del acontecimiento que ocurre en él, llamado siempre cero respecto de su efectuación en la línea de los ordinarios, *siempre por venir y ya pasado*". Deleuze, *Logic of Sense*, p. 97; énfasis propio.

La misma formulación se repite en otros libros:

"*Aión*, que es el tiempo indefinido del acontecimiento, la línea flotante que solo conoce de velocidades, y que no cesa a la vez de dividir lo que ocurre en un *déjà-là* y un *pas-encore-là*, un demasiado tarde y un demasiado pronto simultáneos, un algo que sucederá y que a la vez acaba de suceder". Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 265.

seres puros sin devenir (esencias o leyes con identidades permanentes), lo virtual necesita estar poblado exclusivamente por *devenires puros sin ser*. Y en contraste a los devenires actuales, que siempre involucran secuencias de eventos, un devenir puro debe estar caracterizado por tiempos *absolutamente paralelos,* en los que todo rastro de secuencia o dirección ha sido eliminado. Por ejemplo, el punto crítico de temperatura de 0°C marca un evento: el derretirse del hielo o el congelarse del agua. Tomado como algo que le ocurre a un recipiente de agua es un evento actual en el que el resultado depende de la dirección en la que se atraviese el umbral. Pero tomado como evento virtual es un devenir que involucra ambas direcciones a la vez, un puro devenir solido y devenir liquido que nunca actualmente ocurre pero que es "siempre por venir y ya pasado".[58]

A diferencia del tiempo de lo actual, compuesto exclusivamente de presentes –lo que es pasado y futuro relativo a una escala de tiempo dada sigue siendo el presente vivo de un ciclo de mayor duración– un devenir puro implicaría una temporalidad que siempre *eludiría el presente*, ya que existir en el presente es ser, y no devenir. Esta temporalidad debe ser concebida como un *continuo ordinal que se despliega ilimitadamente en la dirección del pasado y del futuro,* un tiempo donde nada actualmente ocurre pero en donde todo deviene en ambas direcciones a la vez. Como Deleuze escribe, en lo virtual "*El tiempo mismo se desenvuelve [...] en lugar de que algo se desenvuelva en él [...]* [Tiempo] deja de ser cardinal y se vuelve ordinal, un puro *orden* del tiempo".[59] Finalmente, a diferencia del tiempo actual que es *asimétrico* en relación a la dirección del pasado al futuros, un devenir puro implicaría una temporalidad que sería *perfectamente simétrica* en este aspecto: la dirección de

---

[58] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 145. (Énfasis propio).

[59] He dicho antes que cada presente cíclico es una contracción de instantes pasados y futuros en una escala de tiempo dada. Por eso es una "síntesis" auténtica del tiempo presente, una síntesis que Deleuze llama "pasiva" porque no involucra ninguna actividad, ya sea por parte del mundo o del sujeto: "La síntesis pasiva, o contracción, es esencialmente asimétrica: va del pasado al futuro en el presente; por consiguiente, de lo particular a lo general, y, por ese camino, orienta la flecha del tiempo". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 120.

la flecha del tiempo emergería como una ruptura de esta simetría solo cuando lo virtual se actualiza.[60]

En el capítulo anterior dije que las multiplicidades, al ser efectos incorpóreos de causas materiales, son entidades impasibles o causalmente estériles. Un devenir puro, siempre ya pasado y siempre por venir, es el tipo de temporalidad correspondiente a esta impasibilidad o esterilidad.[61] Pero también dije que el operador cuasi-causal, lejos de ser impasible, está definido por una capacidad pura de afectar, que complementa la capacidad pura de ser afectado de las multiplicidades. Pero además de jugar un papel sintético para hacer que estas últimas formen un espacio continuo, la cuasi-causa debe ser capaz de extraer la estructura de los espacios de posibilidades asociados con entidades actuales, y de esta manera conferir a las multiplicidades una cierta autonomía de sus causas corporales.[62] ¿Qué aspectos temporales corresponden al ejercicio de esta capacidad? Una vez más, no podemos presuponer que tal acción ocurra en un periodo medible del tiempo, por más corto que sea. Este otro tiempo debe ser concebido efectivamente como *instantáneo*. Como Deleuze escribe: "Las causas corporales actúan y padecen por una mezcla cósmica universal presente que produce el acontecimiento incorporal, la cuasi-causa opera tratando de doblar esta causalidad física, encarna el acontecimiento en el presente más limitado posible, el más preciso, el más instantáneo, puro instante captado en el punto en que se subdivide en pasado y futuro".[63]

Para continuar aclarando la naturaleza de Aión permítanme regresar a la imagen que usamos para introducir el concepto de lo virtual: un espacio topológico poseyendo el mínimo de diferenciación pero que contiene todo lo que se necesita para diferenciarse en espacios métricos. Mientras que en estos últimos las ideas de longitud,

---

[60] "El acontecimiento infinitamente divisible es siempre *los dos a la vez* [futuro y pasado, activo y pasivo], eternamente lo que acaba de pasar y lo que va a pasar, pero nunca lo que pasa [...] el acontecimiento, al ser impasible, los cambia tanto más cuando que *no es ni lo uno ni lo otro*, sino su resultado común". Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 31.

[61] *Ibid.*, pp. 110-111.

[62] *Ibid.*, p. 156.

[63] *Ibid.*, p. 173.

área, y volumen son fundamentales, en la topología estas ideas pierden relevancia debido a que entre las transformaciones que caracterizan a su grupo está el alargamiento, una transformación que no deja longitudes, áreas, o volúmenes invariantes. Podemos extender esta imagen para pensar en Cronos como un tiempo métrico y medible (es decir, cronométrico) y en Aión como un tiempo topológico. Los procesos que ocurren en Cronos siempre tienen una escala temporal de *duración limitada* (definida por tiempos de relajación o por los periodos intrínsecos de los osciladores) pero potencialmente *infinita*, en el sentido de que una secuencia particular de ciclos puede seguir pulsando repetidamente por toda la eternidad. Aión, por su parte, seria topológico en el sentido de que la transformación de alargamiento produciría una temporalidad hecha de pasados y futuros prolongados de manera *ilimitada*, pero al mismo una temporalidad *finita* como el instante sin duración en el que la cuasi-causa opera.[64] En otras palabras, el tiempo de lo virtual estaría constituido completamente por un máximo y un mínimo: eventos de *duración ilimitada* y eventos de *duración cero*. Como lo expresa Deleuze, el operador cuasi-causal tendría que hacer "corresponder el mínimo de tiempo interpretable en el instante con el máximo de tiempo pensable según el Aión. Limitar la efectuación del acontecimiento a un presente sin mezcla, hacer el instante tanto más tenso e intenso, tanto más instantáneo en cuanto que representa un futuro y un pasado ilimitados".[65]

Sin duda, referirnos a un "tiempo topológico" no es más que una metáfora, y como opuesto a la metáfora espacial, una que no posee más de un siglo de trabajos matemáticos sobre la relación entre los espacios métricos y no métricos. Y esto nos obliga a preguntarnos, ¿para qué esforzarse en especificar mecanismos de inmanencia en términos que no dejan de ser metafóricos cuando sería más simple y natural asumir que los eventos virtuales que estructuran los espacios de posibilidades (los atractores y las bifurcaciones) son del

---

[64] *Ibid.*, p. 156.

[65] Ralph H. Abraham, "Dynamics and Self-Organization"', en *Self-Organizing Systems. The Emergence of Order*, ed. F. Eugene Yates, Plenum Press, Nueva York, 1987, p. 606.

mismo tipo que las entidades platónicas a las que estamos habituados? Esta parece ser la posición de ciertos matemáticos: "Los beneficios de usar los conceptos de la dinámica en el estado presente de desarrollo... se dividen en dos clases: los beneficios permanentes y los temporales [...] En la primera categoría quisiera poner a los atractores, las bifurcaciones estables, y sus diagramas de bifurcación global... Estos pueden ser considerados como [...] reglas de exclusión y restricción topológicas sobre [el contenido de un espacio de posibilidades]. La dinámica de hoy promete... una taxonomía de restricciones prescriptivas y universales de los procesos morfogenéticos –un idealismo platónico–".[66]

Deleuze estaría de acuerdo con la caracterización del papel jugado por las entidades virtuales como restricciones o limitaciones topológicas sobre lo que es posible, es decir, como relaciones cuasi-causales que complementan a las relaciones causales en la determinación de un proceso determinado. Por otra parte, él rechazaría considerar al conjunto de restricciones topológicas como formando una taxonomía fija y eterna. El idealismo platónico es sin duda más simple que un realismo sobre lo virtual, pero el criterio de simplicidad debe de usarse con cuidado. Por un lado, la simplicidad es deseable cuando involucra la eliminación de atributos redundantes (como en la famosa navaja de Ockham.) Pero en este caso está más ligada a la *familiaridad*.[67] En el presente contexto, adoptar un idealismo platónico porque es una tesis más familiar sería un error. Dado que el estudio riguroso de los mecanismos de inmanencia está en su infancia, nuestra falta de familiaridad con ellos es un hecho contingente de la historia intelectual. La razón por la que menciono el tema de la simplicidad es que, por muy compleja que pueda parecer la descripción de lo virtual hasta ahora, es solo la mitad de la historia.

La segunda mitad concierne la cuestión del *origen histórico de las multiplicidades*. Es claro que no podemos asumir que la estructura

[66] Sobre el tema de la simplicidad y la familiaridad en los principios de la física, véase Lindsay y Margenau, *Foundations of Physics*, p. 18.

[67] Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 174.

de los espacios de posibilidades ha existido siempre, ya que esto la convertiría en algo casi indistinguible de las esencias inmutables. Pero al mismo tiempo no podemos pensar en su origen como habiendo ocurrido en la historia actual. Tenemos que recurrir a otra historia, no a la que se desenvuelve en Cronos sino la que se despliega en Aión. En esta otra historia el operador cuasi-causal, actuando en un instante sin extensión, "extrae del presente, así como de los individuos y de las personas que ocupan el presente" a las multiplicidades que estos actualizan.[68] Deleuze a veces caracteriza a esta operación como la extracción de *una sección o una rebanada*. Como operación matemática, la sección simplemente reduce la dimensionalidad del objeto al que se le aplica: una rebanada de un volumen tridimensional es una superficie bidimensional, mientras que el volumen puede ser visto como una rebanada de un hipervolumen de cuatro dimensiones. El análisis de los atractores extraños o caóticos en el espacio de estados hace uso extensivo de esta operación ("secciones de Poincaré") para extraer información topológica compleja y presentarla de una manera que sea más fácil de estudiar.[69] Sin embargo, Deleuze tiene en su mente una operación más elaborada, una que no tiene una contraparte en las matemáticas.

Para ver en qué consiste esta original operación de corte, volvamos al ejemplo de la secuencia de modos de flujo en su manera más simple: un flujo uniforme que pierde estabilidad y deviene un flujo cíclico, que a su vez se desestabiliza y deviene un flujo turbulento. Imaginemos un sistema físico fluyendo cíclicamente que está por lo mismo actualizando uno de sus posibles estados estables (un atractor periódico). El componente virtual (el atractor) existe atrapado dentro de lo actual, siendo un mero efecto de factores causales, como las diferencias de temperatura y densidad en la sustancia líquida, o la competencia entre la fuerza de gravedad y la fuerza de viscosidad. La hipótesis de Deleuze es que la cuasi-causa puede operar sobre este proceso actual para obtener una sección de dimensiones cambiantes

---

[68] Ian Stewart, *Does God Play Dice? The Mathematics of Chaos*, Basil Blackwell, Oxford, 1989, p. 114-121.

[69] Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 256. (Énfasis en el original).

que contiene el componente virtual completo: no solo el atractor periódico presentemente actualizado sino la secuencia completa de estados estables y las bifurcaciones que los transforman uno en el otro. En otras palabras, la operación de sección (o de intersección) no consistiría en una mera reducción del número de dimensiones, sino en la recuperación de las *invariantes topológicas* del espacio de posibilidades: la distribución de sus singularidades, la conectividad del espacio, así como su dimensionalidad. Es decir, la operación extrae a la multiplicidad virtual (como una rebanada plana) y la lleva hasta el plano de consistencia donde puede entrar en resonancia con otras multiplicidades. Como Deleuze lo expresa:

> Un plano de este tipo solo aparentemente "reduce" las dimensiones, pues las incluye todas a medida que se inscriben en él multiplicidades planas y, sin embargo, de *dimensiones crecientes o decrecientes* [...] Lejos de reducir a dos el número de dimensiones de las multiplicidades, *el plan de consistencia* las engloba a todas, efectúa su intersección para hacer coexistir multiplicidades planas de cualesquier número de dimensiones. El plan de consistencia es la intersección de todas las formas concretas [...] El problema que se plantea es el siguiente: ¿Un devenir puede llegar hasta ese punto? ¿Una multiplicidad puede aplanar así todas sus dimensiones y conservarlas, como una flor que conservara toda su vida hasta en su sequedad?[70]

Permítanme aclarar los detalles de esta importante hipótesis. Dije en el primer capítulo que Deleuze toma prestado el concepto de

---

[70] Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 14. El término "línea de fuga", que se refiere al operador cuasi-causal, es definido en otros trabajos (p.496) como una línea fractal. Debido al hecho de que el operador y el plano que construye deben tener y preservar N-dimensiones en todas las multiplicidades, Deleuze piensa que debe tener necesariamente un número fractal de dimensiones, un número que no es un número entero sino una fracción. Por ejemplo, una pieza plana de papel es una entidad bidimensional, pero una pieza doblada y hecha bola tiene una dimensión entre dos y tres, es decir, es una dimensión dada por una fracción. Lo mismo ocurre con una cuerda unidimensional tan doblada que comienza a llenar un plano. El operador no sería una agencia trascendente operando en N+1 dimensiones, sino al contrario, en N-1 dimensiones (una *línea* que forma un plano, o un *punto* aleatorio circulando a través de una serie unidimensional). Sobre la dimensionalidad fractal del plano, véase también Deleuze y Guattari, *¿Qué es la Filosofía?*, pp. 40-42.

Gauss y Riemann de un variedad de N dimensiones que puede ser estudiada sin tener que identificar cada uno de sus puntos por medio de coordenadas impuestas usando un espacio con una dimensión extra (N+1). Sin esta dimensión suplementaria la variedad constituye un espacio en sí misma. Esto es lo que permite que la variedad (que es una entidad puramente geométrica) se pueda usar para representar un espacio de posibilidades, cada una de la N dimensiones representando un grado de libertad de un proceso dinámico. Debido a que los procesos actuales varían en su número de grados de libertad (unos son más complejos, otros más simples) el espacio de posibles estados asociado con cada uno tiene una dimensionalidad especifica (un valor específico para la variable N). Esto implica que la población de multiplicidades en el plano de consistencia sería *dimensionalmente heterogénea*. Si, como dijimos anteriormente, el operador cuasi-causal debe ensamblar a las multiplicidades por sus diferencias, el "plano" no puede ser concebido como una superficie bidimensional, sino como un espacio de dimensionalidad variable que permite la coexistencia de una población dimensionalmente diversa. De forma similar, Deleuze a menudo denomina al operador cuasi-causal como una "línea", una *línea de fuga*, por ejemplo, pero no porque se trate de una entidad unidimensional. Más bien, el número de dimensiones de la cuasi-causa sería siempre una menos (N-1) que la del plano, o sea, una *hiperlínea*. En todo esto es la *ausencia de un espacio de N+1 dimensiones* lo que es clave. Es este espacio transcendente lo que impone una unidad y una homogeneidad a los espacios inscritos en él:

> La unidad siempre actúa en el seno de una dimensión vacía suplementaria a la del sistema considerado... [Pero una] multiplicidad... nunca dispone de una dimensión suplementaria al número de sus líneas [o dimensiones]... todas las multiplicidades son planas: hablaremos, pues, de un *plano de consistencia* de las multiplicidades, aunque ese "plano" sea de dimensiones crecientes según el número de conexiones que se establecen en él. Las multiplicidades se definen [en exterioridad] por la línea abstracta o línea de fuga... según la cual cambian de naturaleza al conectarse unas con otras... La línea de fuga señala a la vez la realidad de un número de dimensiones finitas que la multiplicidad ocupa efectivamente; la imposibilidad de cualquier dimensión

> suplementaria sin que la multiplicidad se transforme según esa línea; la posibilidad y la necesidad de distribuir todas esas multiplicidades en un mismo plano de consistencia o de exterioridad, cualesquiera que sean sus dimensiones.[71]

Permítanme resumir lo que he dicho sobre los dos mecanismos de la inmanencia. La primera tarea del operador es reunir multiplicidades mediante la creación de relaciones convergentes y divergentes entre las series ordinales que emergen de ellas, tarea que puede ser considerada como una *pre-actualización*. Esto conferiría a las multiplicidades un mínimo de actualidad, y, en ese sentido, representaría la primera ruptura de simetría en la cascada que culmina en seres actuales completamente formados. La segunda tarea del operador cuasi-causal, la de extraer eventos virtuales de procesos intensivos, podría ser vista como una verdadera *contra-actualización* porque seguiría una dirección opuesta a la que va de lo virtual a lo intensivo, y de ahí a lo extensivo y cualitativo.[72] De hecho, la pre-actualización y la contra-actualización tienen que ser pensadas como complementarias: mientras que esta última extraería de lo actual multiplicidades planas (o plegadas) en un instante sin duración, la tarea de la primera sería "restaurarlas", permitiéndoles desplegarse y diferenciarse en un pasado y un futuro ilimitados, como una bolsa que suelta sus espo-

---

[71] Deleuze usa el término "contra-actualización" para la extracción de acontecimientos ideales a partir de eventos actuales (Deleuze, *Lógica del Sentido*, pp. 159-161). Él no usa el término "pre-actualización", pero yo pienso que este término captura el significado de la otra tarea que la cuasi-causa debe realizar.

"Por regla general, como hemos visto, una singularidad puede ser captada de dos maneras: en su existencia o distribución, y también en su naturaleza, conforme a la cual se prolonga o se extiende en una dirección determinada sobre una línea de puntos ordinarios. Este segundo aspecto representa ya una cierta fijación, *un principio de efectuación de singularidades*". Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 124; énfasis propio.

[72] "[...] lo que el instante extrae así del presente, como de los individuos y de las personas que ocupan el presente, son las singularidades, los puntos singulares proyectados dos veces, una vez en el futuro, una vez en el pasado, formando bajo esta doble ecuación los elementos que constituyen el acontecimiento puro: como una bolsa que suelta sus esporas". Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 174.

ras".[73] O dicho de otra manera, cuando el operador pre-actualiza a las multiplicidades impasibles y estériles, las hace capaz de estructurar espacios de posibilidades asociados con procesos actuales.[74] En este caso el operador actuaría como un "oscuro precursor" en la medida en que dotar a las multiplicidades de productividad presagiaría lo que estas van a producir cuando se actualicen plenamente.[75] Por otro lado,

---

[73] "[Cuando una multiplicidad] es considerada en su relación con la casi-causa que la produce y la distribuye en la superficie, hereda, participa, y más aún, envuelve y posee la potencia de esta causa ideal: hemos visto que esta no existía fuera de su efecto, que aparecía con este efecto, que mantenía con él una relación inmanente que hace del producto algo productor, aun siendo producto". Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 111.

[74] "Una vez que la comunicación se establece entre series heterogéneas, se desprenden todo tipo de consecuencias en el sistema. Algo "pasa" entre los bordes; estallan acontecimientos, fulguran fenómenos del tipo relámpago o rayo [...] ¿Cuál es ese agente, esa fuerza que asegura la comunicación? El rayo estalla entre intensidades diferentes, pero está precedido por un *precursor sombrío*, invisible, insensible, que determina de antemano su camino a la inversa, como en bajorrelieve". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, pp. 185-186; énfasis en el original.

[75] Deleuze no habla de las zonas no lineales y lejos del equilibrio en el mundo, pero sí hace una distinción especial entre procesos *metaestables* y aquellos que caracterizan estructuras en equilibrio. Solo los primeros tienen el poder de dar lugar a lo virtual.

"Cuando decimos que los cuerpos y sus mezclas producen [lo virtual], no es en virtud de una individuación que lo presupondría. La individuación en los cuerpos, la medida en sus mezclas [...] supone... el campo neutro, pre-individual e impersonal en el que se despliega. Así pues, es de otro modo como [lo virtual] es producido por los cuerpos. Se trata esta vez de los cuerpos tomados en su profundidad indiferenciada, en su pulsación sin medida. Y esta profundidad actúa de una manera original: *por su poder de organizar superficies, de envolverse en superficies*". Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 137; énfasis en el original.

Reemplacé las referencias al "sentido" en este extracto por "lo virtual". (El término "sentido" está muy relacionado con la "multiplicidad virtual", pero se refiere a la relación entre virtualidad y lenguaje, una relación que no exploro en este libro). La capacidad de la materia de formar superficies, incluso superficies en equilibrio, constituye una de las formas más primitivas de morfogénesis. En efecto, las superficies de los cuerpos líquidos o sólidos son zonas singulares o especiales, bastante diferentes del bulto material que envuelven. Por ejemplo, el bulto de un cuerpo líquido, de un lago o un océano, consiste en una población de moléculas que ejercen su fuerza de atracción en todas las direcciones. Por otro lado, en la superficie de estos cuerpos acuáticos existe una sub-población cambiante en su superficie en la que se ejercen fuerzas hacia el interior, pero no al exterior. Esto otorga a las moléculas de la superficie propiedades especiales que no se encuentran en el bulto. En particular, poseerán cierta cantidad de energía libre (energía disponible para operar) que sirve

cuando el operador ejecuta una contra-actualización él operaría en la dirección opuesta, partiendo de lo intensivo hacia lo virtual. Existen ciertas zonas del mundo (definidas por procesos no lineales y lejos del equilibrio) que permiten que lo virtual no se oculte completamente bajo las cualidades y las extensiones de lo actual.[76] Estas zonas representarían un movimiento espontáneo que ya apunta hacia lo virtual, aunque siga siendo físico y corpóreo. El operador cuasi-causal actuaría como una "línea de fuga" en la medida en que *aceleraría un escape* de la actualidad ya presente en algunos procesos intensivos.[77]

---

para explicar la tendencia espontánea de la superficie de contraerse o minimizar su extensión (una tensión superficial que explica por qué las gotas de agua adquieren espontáneamente una forma redonda). Véase Neil Kesington Adam, *The Physics and Chemistry of Surfaces*, Dover, Nueva York, 1968, pp. 1-7.

A continuación, la versión de Deleuze sobre las mismas ideas,

"Todo ocurre en la superficie, en un cristal que no se desarrolla sino por los bordes. Sin duda, no ocurre lo mismo en un organismo [...] Pero no por ello las membranas son menos importantes: *ellas llevan los potenciales y regeneran las polaridades*; ponen en contacto el espacio interior y el espacio exterior, independientemente de la distancia. El interior y el exterior, lo profundo y lo alto, solo tienen valor biológico gracias a esta *superficie topológica de contacto*. Así pues, hay que comprender incluso biológicamente que "lo más profundo es la piel". La piel dispone de una energía potencial vital propiamente superficial. Y, así como los acontecimientos [virtuales] no ocupan la superficie, sino que aparecen en ella, *la energía superficial no está localizada en la superficie, sino ligada a su formación y reformación*". Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 119; énfasis propio.

[76] El concepto "línea de fuga" es usado de dos maneras: relativa y absoluta. Una línea de fuga relativa se refiere a ensamblajes actuales, como los que describo cuando discutí la embriogénesis y propuse que ciertas *aceleraciones* relativas (neotenia) proveen la oportunidad de *escaparse* de una morfología rígida. Una línea de fuga absoluta es una aceleración radical, o un impulso de estos "escapes relativos" que les permite dejar por completo lo extensivo y lo intensivo. En otras palabras, el término "línea de fuga absoluta" es sinónimo de operador cuasi-causal.

"Evidentemente, no había que confundir esos movimientos relativos con la posibilidad de una [...] línea de fuga absoluta [...] Los primeros eran estráticos o interestráticos [operando en los estratos extensivos y calificados], mientras que esta última concierne al Plan de consistencia [...] Sin duda, las partículas físicas locas, en su precipitación, chocaban con los estratos, los atravesaban dejando en ellos una mínima huella, escapaban a las coordenadas espacio-temporales e incluso existenciales para tender hacia un estado [...] de materia no formada, en el plan de consistencia". Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 62.

[77] "La filosofía es un constructivismo, y el constructivismo tiene dos aspectos complementarios que difieren en sus características: crear conceptos y establecer un

En conclusión, quisiera repetir que, independiente del mérito de las propuestas específicas de Deleuze para concebir el plano de consistencia (o de inmanencia) y para la implementación del operador cuasi-causal (ambas propuestas siendo claramente especulativas) deberíamos darle crédito por haber aclarado cómo la especulación sobre este tema debe ser llevada a cabo para evitar el pensamiento esencialista y tipológico: si deseamos exorcizar formas generales y eternas de una filosofía de la morfogénesis necesitamos que las multiplicidades deriven del mundo actual, y que puedan tener la coherencia y autonomía suficiente para subsistir en estado virtual. En la obra de Deleuze encontramos varias maneras diferentes de plantear estos problemas, lo que demuestra que él no creyó haber alcanzado una solución definitiva. Por otro lado, él tomó su propuesta de solución (en términos de una doble operación cuasi-causal) lo suficientemente en serio para basar su método filosófico en esta doble operación: hacer filosofía también involucra extraer eventos virtuales de procesos actuales y ensamblarlos en un plano de consistencia.[78] Cómo él escribe:

> Diríase que la ciencia y la filosofía siguen dos sendas opuestas, porque los conceptos filosóficos tienen como consistencia acontecimientos, mientras que las funciones científicas tienen como referencia estados de cosas o mezclas: *la filosofía, mediante conceptos, no cesa de extraer del estado de cosas* [algo virtual] [...] mientras que la ciencia no cesa mediante

plano... Los conceptos son superficies o volúmenes absolutos, deformes y fragmentarios, mientras que el plano es lo absoluto ilimitado, informe, ni superficie ni volumen, pero siempre fractal... Los conceptos son acontecimientos, pero el plano es el horizonte de los acontecimientos, el depósito o la reserva de los acontecimientos puramente conceptuales...". Deleuze y Guattari, *¿Qué es la Filosofía?*, pp. 39-40.

La palabra "concepto" *no* refiere a términos o categorías generales sino a multiplicidades virtuales: "Todo concepto... [es] una multiplicidad, aunque no todas las multiplicidades sean conceptuales" (p. 21). Sin esta definición, la referencia a los conceptos como superficies o volúmenes no tendría sentido. Estas multiplicidades virtuales no pueden ser concebidas como conceptos intelectuales en claro en el siguiente extracto, donde el término 'Idea' da una mejor interpretación de lo que el término 'concepto' significa:

"La Idea como universal concreto [multiplicidad] se opone al concepto del entendimiento. Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 264.

[78] Deleuze y Guattari, *¿Qué es la filosofía?*, p. 127.

> funciones, de actualizar el acontecimiento en un estado de cosas, una cosa, o un cuerpo, a los que nos podemos referir.[79]

No importa si describimos este método filosófico como si implicara dos operaciones separadas (extraer eventos ideales *y* darles consistencia) o una sola operación (extraer un evento consistente). Lo que importa es que Deleuze concibe estas operaciones como un *movimiento objetivo* que el filósofo debe aprender a discernir y prolongar. Los filósofos, él diría, debemos devenir "la cuasi-causa de lo que se produce en nosotros, el Operador".[80] Pero un método filosófico no puede basarse solamente en un análisis ontológico y necesita además una epistemología. En términos epistemológicos, extraer un evento ideal de uno actual es básicamente definir lo que vuelve al evento *problemático*, el aspecto del evento que *objetivamente necesita ser explicado*. Esto implica discernir en un evento lo que es significativo y lo que es insignificante para su explicación. Es decir, implica comprender correctamente la *distribución objetiva de lo singular y lo ordinario* que define a un problema bien planteado. A su vez, otorgar consistencia a estos problemas significa conferirles una cierta autonomía de sus soluciones particulares, demostrar que los problemas no desaparecen detrás de sus soluciones, al igual que las multiplicidades virtuales no desaparecen detrás de los individuos actualizados. Una epistemología de los problemas es lo que corresponde a una ontología de lo virtual, y este será el tema del próximo capítulo.

---

[79] Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 157.

[80] Deleuze, *Lógica del Sentido*, p. 148.

4. La virtualidad y las leyes de la física

En una ontología plana de individuos, como la que he intentado desarrollar en este texto, no hay lugar para entidades como "la sociedad" o "la cultura". Estas son generalidades reificadas con respecto de las cuales no tenemos que adoptar una posición realista. Por otro lado, las comunidades, las organizaciones, las ciudades, las naciones, son reales pero deben ser consideradas como *entidades individuales* en vez de totalidades abstractas, al que debe darse el mismo estatus ontológico que a los seres humanos, pero operando a escalas espacio-temporales más vastas. Al igual que los organismos y las especies, estas entidades individuales son producto de procesos históricos específicos: tienen una fecha de nacimiento y una fecha de muerte o extinción, aunque sea potencial. Y como los organismos y las especies, cada entidad individual social surge de las interacciones causales entre sus componentes, que son individuos de menor escala: las personas interactuando regularmente dan lugar a las comunidades y a las organizaciones, y estas últimas en diaria interacción dan lugar a las ciudades.[1]

He usado hasta ahora el término "ciencia" como si su uso no fuera problemático. Pero en una ontología plana este término no tiene referente real. En su lugar, debemos investigar los procesos que dieron nacimiento a los *campos científicos individuales* que, al igual que cual-

[1] El rechazo de las totalidades y la definición de la ontología social como si estuviera compuesta en solamente de entidades individuales que operan en escalas diferentes necesita estar minuciosamente defendida. Estoy consciente de que mi manera de exponer, en esta parte, es en términos muy generales y poco convincentes. Es más, un caso convincente para este punto de vista debe tener obligatoriamente una dimensión histórica, es decir, necesita entregar los detalles de un proceso de individuación específico para las instituciones, las ciudades y las naciones estado. Para este punto, véase mi libro, *Teoría de los ensamblajes y la complejidad social*, Tinta Limón, Buenos Aires, 2021.

quier otro individuo, tienen una identidad histórica y emergen de las interacciones entre sus componentes. Los componentes de la mecánica clásica, por ejemplo, incluyen conjuntos de modelos matemáticos y técnicas para la individuación de predicciones y explicaciones; conjuntos de fenómenos producidos en laboratorios y conjuntos de máquinas e instrumentos que individúan y miden aquellos fenómenos; conjuntos de habilidades experimentales, conceptos teóricos y prácticas institucionales. Sus interacciones incluyen eventos como el que un campo haya servido para la creación de otro; el que instrumentos y técnicas de un campo sean adoptados por otro; o el que lo que es un fenómeno de laboratorio en un campo se vuelva un instrumento en otro campo. Varios analistas contemporáneos coinciden que la "ciencia" muestra una *desunión* profunda.[2] O expresado en nuestra terminología, no hay "ciencia" en general, lo único que existe es una población de campos individuales relativamente autónomos.

En la primera parte del capítulo me gustaría desarrollar las ideas necesarias para pensar a los campos científicos utilizando la mecánica clásica como ejemplo, pero también me gustaría revisar los obstáculos filosóficos que históricamente han impedido una evaluación correcta de la desunión, la heterogeneidad y el desarrollo divergente de "la ciencia". A estas alturas, ya no debería extrañarnos que el obstáculo principal sea el atrincheramiento del pensamiento esencialista y tipológico en los estudios de la práctica científica. Muchos filósofos del pasado, por ejemplo, consideraban que la esencia de la mecánica clásica consistía en su conjunto de *leyes absolutas*. Algunos incluso propusieron que algunas leyes, como las de Newton, deberían ser consideradas como verdades generales (axiomas) de las que todo el conocimiento científico se puede derivar usando solamente

---

[2] Existen varios enfoques para la cuestión de la desunión de la ciencia. Entre los más útiles están: John Dupré, *The Disorder of Things y Metaphysical Foundations of the Disunity of Science,* Harvard University Press, Cambridge, 1995; Jerry Fodor, Special Science, or The Disunity of Science as a Working Hypothesis en su trabajo *The Philosophy of Science,* editado por Richard Boyd, Philip Gasper y J. D. Trout, MIT Press, Cambridge, 1993; Peter Galison Introduction; The Context of Disunity, en *The Disunity of Science,* editado por Peter Galison y David J Stump, Stanford University Press, Stanford, 1996; Andrew Pickering, *The Mangle of Practice, Time, Agency and Science,* University of Chicago Press, Chicago, 1995.

la lógica deductiva. Como hemos visto, cuando las especies son vistas cómo categorías generales (en lugar de entidades individuales) se tiende a ignorar el proceso de producción que las genera. De la misma forma, concebir a las leyes como verdades generales tiende a eliminar las conexiones *genéticas y productivas* entre conceptos, enunciados, problemas, y esquemas clasificatorios y explicativos.

Para ser más específico, la visión esencialista de las leyes obscurece las dos fuentes de productividad morfogenética que hemos examinado en capítulos anteriores: los mecanismos causales y la estructura cuasi-causal de los espacios de posibilidades. Empecemos con el poder productivo de las conexiones causales. Los enfoques filosóficos de la práctica científica han prosperado a partir del siglo XVII en un mundo desprovisto de causas y gobernado exclusivamente por leyes que imponen *regularidades constantes*.[3] Lo que facilitó el reemplazo de las causas por las leyes fue la concepción de la causalidad como una relación inherentemente lineal: dada la misma causa el mismo efecto siempre será producido. Es claro que si el mismo efecto ocurre necesariamente como consecuencia de su causa, sería redundante postular un poder productivo de los mecanismos causales distinto de las leyes absolutas. Pero en este libro yo he usado en la descripción de procesos de individuación otras formas de causalidad: la causalidad no lineal (efectos fuera de proporción), la causalidad catalítica (efectos independientes de su estímulo) y la causalidad estadística (efectos colectivos). Una vez que el concepto de causalidad es ampliado de esta manera se pueden rescatar los vínculos genéticos entre los eventos del limbo al que fueron enviados por las leyes generales.

Otro problema con la concepción esencialista de las leyes es la subordinación de los modelos matemáticos a *enunciados lingüísticos*, pero gran parte de lo que podemos aprender sobre el papel jugado por los espacios de posibilidades en la morfogénesis depende de tomar en serio el *comportamiento* específico de estos modelos. El ejemplo más obvio es la tendencia de las soluciones de una ecuación a acer-

[3] Irónicamente, algunos sociólogos de la ciencia que critican los enfoques de los filósofos cometen el error de pensar que un enfoque nuevo para el estudio de la ciencia requiere la eliminación de las relaciones causales. Véase H. M. Collins, *Changing order*, University of Chicago Press, Chicago, 1977, pp. 6-8.

carse a un atractor, un comportamiento que es invisible en las traducciones lingüísticas. Estos dos errores relacionados, *la eliminación de las causas y la subordinación al lenguaje* (y la lógica deductiva) forman las características principales del enfoque esencialista de la física clásica. Para intentar corregir estos errores empezaré con el rechazo a las causas productivas a favor de las regularidades constantes. El filósofo de la ciencia Ian Hacking propone:

> Hume nos enseñó que la causalidad se reduce a la constante co-ocurrencia [o conjunción] de dos eventos. Decir que A causó B no es lo mismo que decir que A, por su propio poder o características, *produjo* B. Solo significa que cosas de tipo B *son una continuación* de cosas tipo A [...] De hecho, Hume no fue el responsable de la aceptación filosófica de la concepción de la causalidad como conjunción-constante, sino Isaac Newton de manera indirecta [...] Antes de Newton, los científicos progresistas creían que el mundo debía entenderse en términos mecánicos y en movimiento constante. Pero la gravedad no parecía ser "mecánica" porque era acción a distancia [...] Para las personas con mentalidad empírica, la actitud post-Newtoniana era de la siguiente forma: no deberíamos buscar causas en la naturaleza, sino nada más regularidades [...] El científico natural trata de buscar hechos universales –teorías y leyes– que *traten a todos los fenómenos como casos especiales*. Decir que encontramos la explicación a un evento es solo decir que ese evento se puede *deducir* a partir de una regularidad general.[4]

Hacking sostiene que la eliminación de las causas productivas a favor de regularidades capturadas por enunciados generales (y de las rela-

---

[4] Ian Hacking, *Representing and Intervening*, Cambridge University Press, Cambridge, 1992, p. 46; (Énfasis propio). En la filosofía contemporánea, el resurgimiento de la causalidad como una relación productiva o genética que debe ser estudiada de manera empírica y no meramente conceptual fue percibida por el filósofo Mario Bunge en 1959, aunque es complicado evaluar hasta qué punto tuvo influencia en los autores de hoy. Su libro clave es *Causality and Modern Science*, Dover, Nueva York, 1979. En este punto hago uso de muchos de los puntos de vista de Bunge sobre la productividad y me desligo únicamente de la terminología. Bunge utiliza el término "determinación" para las relaciones generales (lineales, no lineales y causalidades estadísticas) y se reserva el término de "ss causalidad" para la causalidad lineal para no alejarse de lo tradicional. Personalmente, prefiero referirme a las relaciones causales en general y tomar los casos lineales como casos atípicos.

ciones deductivas entre ellas) no es una característica de la física en general, sino de las filosofías de la física que se concentran exclusivamente en el componente teórico de un campo y menosprecian a sus componentes experimentales. La práctica diaria de los físicos experimentales consiste de *intervenciones causales* específicas y es demasiado rica y compleja para ser reducida a una simple relación lógica entre enunciados. El experimentador es partícipe directo de las relaciones productivas, ya sea mediante la creación de aparatos para identificar fenómenos o el uso de instrumentos para producir medidas de sus propiedades. La expresión definitiva de la postura esencialista se halla en el modelo *nomológico-deductivo* de la explicación científica desarrollado en el siglo XX, en el que explicar un fenómeno de laboratorio se reduce a dar un *argumento lógico* que muestre cómo enunciados que describen el fenómeno se pueden deducir de enunciados expresando leyes generales (y algunas premisas auxiliares). Si el comportamiento del fenómeno se ajusta a esta deducción se le considera como ya explicado, pero no en el sentido de que los mecanismos causales para su producción han sido elucidados, sino subsumiendo al fenómeno *como un caso particular de una categoría general*.[5]

Si aceptamos este modelo de explicación, la estructura del componente teórico de un campo científico tomará una forma

---

[5] Todo el conjunto de nuevos filósofos que ha tomado el "giro causal" rechaza de forma unánime el modelo nomológico-deductivo de la explicación (así como los modelos relacionados que reemplazan la deducción con la inducción y las leyes universales por las leyes estadísticas). Véase Bunge, *Causality and Modern Science*, pp. 209-201; Nancy Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*, Clarendon Press, Oxford, 1983, p. 132-133; Wesley C. Salmon, *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World* (Princeton University Press, Princeton, 1984), pp. 26-32; Dupré, *The Disorder of Things*, p. 178.

Deleuze repite a veces la caracterización errónea representada por el modelo nomológico-deductivo cuando afirma que los objetos de la ciencia son "funciones que se presentan como proposiciones dentro de un sistema discursivo" (Deleuze y Guattari, *¿Qué es la Filosofía?* p. 117). Si bien Deleuze es cuidadoso en sus primeros trabajos de distinguir entre las funciones matemáticas que son parecidas a los enunciados lingüísticos (como las funciones algebraicas) y las que no lo son (como las funciones diferenciales), en su último trabajo esta distinción desaparece para poder hacer resaltar más la diferencia entre la ciencia y la filosofía. Pero también sugiere (p. 129) "Que la ciencia sea discursiva no significa en modo alguno que sea deductiva", pero ejemplifica la actividad no deductiva con el uso de computadoras para el estudio de funciones no lineales.

axiomática: a partir de unas pocas leyes generales (los axiomas) podemos deducir una gran cantidad de consecuencias (teoremas) que luego se comparan con los resultados de las observaciones en un laboratorio para corroborar su verdad o falsedad. Debido a que la deducción es una forma puramente mecánica de *transmitir* verdades o falsedades de un enunciado a otro, se entiende que cualquier verdad que se pueda hallar en un teorema debe *estar ya contenida* en los axiomas. En este contexto, los axiomas son similares a las esencias. Nuevas generaciones de filósofos de la ciencia han tratado de reintegrar las relaciones causales productivas como parte integral de las explicaciones, y rechazar la caracterización lingüística de las prácticas explicativas, a favor de un uso complejo de modelos matemáticos de diferentes tipos: modelos de relaciones generales, modelos de situaciones experimentales particulares y modelos estadísticos de los datos brutos obtenidos en el laboratorio. Uno de los defensores de esta perspectiva, Ronald Giere, argumenta:

> Incluso la más mínima investigación de la mecánica clásica expuesta en los libros de texto modernos sirve como base para una conclusión sustancial sobre la estructura general de la teoría científica como la entiende una gran parte de la comunidad científica. El contenido que se puede hallar en un libro de texto se puede describir como un grupo (o grupos) de modelos o, mejor dicho, una *población de modelos que consiste en familias de modelos relacionadas*. Las distintas familias son generadas por la combinación de las leyes de movimiento de Newton, en especial la segunda, con varias otras funciones de la fuerza –funciones lineales, funciones cuadráticas inversas, etc. Así, un modelo se multiplica cuando se le añaden otras funciones de la fuerza que siguen agregando más familias y así sucesivamente–.[6]

Giere recalca que a pesar de que en esta población de modelos hay algunos que sirven de base para generar la ramificación de familias (las leyes del movimiento de Newton), la relación entre un modelo fundamental y sus derivados *no* es la misma que la de los axiomas y los teoremas. Lejos de ser un proceso mecánico de deducción, las prác-

---

[6] Ronald N. Giere, *Explaining Science, A Cognitive Approach*, University of Chicago Press, Chicago, 1998, p. 82; (Énfasis propio).

ticas de modelado abarcan muchas aproximaciones e idealizaciones juiciosas guiadas por otros logros anteriores que sirven de ejemplo.[7] Volveré a esta pregunta en un momento, pero ahora quisiera agregar que el simple hecho de ver una teoría física como una población de modelos es compatible con la postura ontológica que estoy defendiendo. Tal población se concibe fácilmente como el producto de una acumulación histórica sujeta a todas las contingencias de los procesos históricos y, por ende, no pretende representar un conjunto de modelos completo o final. En cualquier caso, qué tan completa y cerrada es una población de modelos se vuelve un asunto empírico y no algo que se puede presuponer desde el principio como en el tratamiento axiomático. Algunas poblaciones que parecerían haber alcanzado un punto de cierre, como la mecánica clásica al final del siglo XIX, pueden ser reabiertas y dar paso a una nueva era de acumulación, como cuando los desarrollos computacionales de la dinámica no lineal reabrieron este campo. Como Ilya Prigogine señala: "Desafortunadamente, muchos libros de secundaria y universitarios muestran la dinámica clásica como un tema cerrado [...] [pero] la verdad es que está evolucionando rápidamente. En los últimos veinte años [los físicos] han presentado nuevas perspectivas y se esperan aún más desarrollos en el futuro".[8]

La filósofa de la ciencia Nancy Cartwright ha propuesto una serie de distinciones que pueden ser utilizadas para describir la estructura no axiomática de esta población de modelos. Ella argumenta, de forma un poco paradójica, que las leyes fundamentales de la física, aquellas que son consideradas como las verdades máximas en el modelo axiomático, son estrictamente hablando *falsas*. Lo que ella quiere decir con esto es que las leyes *logran su generalidad a expensas de su exactitud*. Una ley fundamental, como la ley de la gravedad, es verdadera únicamente bajo las circunstancias más artificiales, cuando todas las otras fuerzas (como la fuerza electromagnética) están ausentes, o cuando no hay fricción u otros factores no lineales.[9] Es posible,

---

[7] *Ibid*. pp. 71 y 76-80.

[8] Ilya Prigogine, *From Being to Becoming*, W. H. Freeman, Nueva York, 1980.

[9] Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*, pp. 54-55. Como dice Cartwright, la ley es verdadera única y exclusivamente cuando está acompañada del enunciado "mientras todo

claro está, compensar por los efectos causados por la idealización añadiéndole a la ecuación fundamental otras ecuaciones que representen la acción de las otras fuerzas, o las complejas interacciones causales entre las fuerzas, pero entonces perdemos la generalidad de la ley original. El modelo se vuelve más verdadero al describir la estructura de un fenómeno experimental con mayor exactitud, pero por la misma razón se vuelve menos general. Y si seguimos este argumento hasta su final podemos concluir, siguiendo a Cartwright, que el contenido objetivo de la física no está representado por unas cuantas leyes fundamentales, sino por un gran número de *modelos causales* creados para situaciones específicas. (Giere no habla de "modelos causales", sino de "hipótesis" que ligan los modelos abstractos al mundo, pero el punto general de su argumento es muy similar al de Cartwright).[10]

Los esencialistas podrían argumentar que los modelos causales especializados deben tener el mismo grado de exactitud que las leyes fundamentales debido a que se derivan de ellas. Pero como Cartwright argumenta, los modelos causales no se deducen lógicamente de las leyes generales, sino que se forman a partir de ellas usando un conjunto complejo de técnicas de aproximación que no pueden ser reducidas a la lógica deductiva.[11] En resumen, la población de modelos que constituye el componente teórico de la mecánica clásica puede ser dividido en dos sub-poblaciones: un gran número de modelos causales adaptados especialmente para determinadas situaciones experimentales y unos cuantos modelos fundamentales que generan familias de modelos abstractos. De hecho, esta población es aun más heterogénea, porque existe otra clase de modelos: los *modelos estadísticos de los datos*. Los filósofos positivistas creían que las predicciones deducidas de los axiomas y las premisas auxiliares eran comparadas directamente con lo que se observa en el laboratorio. Pero desde el siglo XIX los físicos han utilizado modelos estadísticos para organizar los datos brutos generados no por "observaciones" sino por los aparatos de medición que ellos utilizan para medir las propiedades de los fenómenos. El modelo

lo demás se mantenga igual". Es decir, solamente si su objeto es un fenómeno ideal.

[10] Giere, *Explaining Science*, p. 85, y pp. 90-91 para su visión sobre el trabajo de Cartwright.

[11] Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*, p. 107.

estadístico más antiguo, por ejemplo, fue usado para capturar la *distribución de errores de medición* en los datos.[12]

Dejando de lado el aspecto experimental por un momento, ¿como debemos concebir el estatus de las leyes fundamentales? ¿Es correcto afirmar que son mentiras o sería más apropiado decir que no son el tipo de objeto que puede ser verdadero o falso? Aunque a primera vista Cartwright parecería suscribirse a la primera opción su posición es más cercana a la segunda. En particular, el papel jugado por estas leyes no es el de describir la realidad sino *unificar y organizar* al resto de la población de modelos.[13] Podemos aceptar esta tesis pero solamente si damos cuenta de esta capacidad unificadora. La unificación de las ramas de la mecánica clásica fue lograda gracias a un número de físicos y matemáticos, partiendo con el trabajo de Leonard Euler a mediados del siglo XVIII y culminando casi cien años más tarde con el de William Hamilton. Se puede decir que estos científicos, junto con otras figuras importantes como Maupertuis y Lagrange, transformaron la mecánica clásica de una ciencia de fuerzas a una de *singularidades*. En las palabras del historiador Morris Klein:

> El principio de Hamilton puede explicar la caída de los cuerpos, las trayectorias de los proyectiles, las rutas elípticas de los cuerpos en movimiento bajo las leyes de gravitación, las leyes de reflexión y refracción de la luz, y los fenómenos más elementales de la electricidad y el magnetismo. Sin embargo, su mayor logro es haber demostrado que los fenómenos de todas estas ramas de la física obedecen un *principio de minimización*. Relacionar a todos estos fenómenos a través de una ley matemática común, permite usar las conclusiones alcanzadas en una rama en otra rama distinta. El principio de Hamilton es la forma final del principio de mínima acción creado por Maupertuis y es el principio más poderoso en toda la física matemática porque abarca gran parte de las acciones de la naturaleza.[14]

Un principio de minimización captura el hecho de que muchos fenómenos en la naturaleza y en el laboratorio poseen la tendencia objetiva

---

[12] Deborah G. Mayo, *Error and the Growth of Experimental Knowledge*, University of Chicago Press, Chicago 1996, pp. 96-97.

[13] Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*, p. 107.

[14] Morris Kline, *Mathematics and the Physical World*, Dover, Nueva York, 1981.

de "preferir" entre todos sus estados posibles aquel en el que una de sus propiedades adquiere un valor menor comparado con el de todas sus alternativas. O expresado en términos menos antropomórficos, el estado más estable para muchos fenómenos, el estado en el que el fenómeno es observado más a menudo, es aquel en el que una propiedad tiene un valor mínimo. La historia de estos principios es larga, sus orígenes se hallan en la antigua Grecia y en la filosofía medieval.[15] Su primera aplicación fue en modelos del movimiento de la luz, el principio determinando que la trayectoria seguida siempre es la más corta.[16] En el siglo XVII, Pierre de Fermat creó la primera aplicación de esta idea en el contexto de la física moderna, proponiendo que la trayectoria "preferida" por la luz es la que utiliza el mínimo de tiempo para ser atravesada. La existencia de una tendencia general a minimizar sugería que reflejaba la economía del pensamiento de un Creador, algunos pensadores llegando a afirmar que esta tendencia era la primera evidencia física de la existencia de un dios. Hamilton acabó con esta conexión teológica cuando demostró que matemáticamente el principio privilegiaba tanto a los valores mínimos de un dios economizante, como a los valores máximos de un dios extravagante. En otras palabras, lo que importaba es que el valor preferido por los fenómenos fuera una singularidad, un mínimo o un máximo. Pero más importante que esta secularización del principio, fue la creación de la tecnología matemática capaz de tratar directamente con las singularidades: *el cálculo de variaciones*. Este nuevo campo tiene la misma importancia en la filosofía de la morfogénesis que los otros campos (geometría diferencial, teoría de grupos) que hemos tratado.

Se puede considerar al cálculo de variaciones como una forma nueva de *plantear los problemas de la mecánica clásica*. En vez de ver el movimiento de un cuerpo como algo que tiene que ser explicado como un efecto de las fuerzas que actúan sobre él, la explicación puede ser dada por una tendencia inherente al cuerpo. Para ser más precisos, las

---

[15] Morris Kline, *Mathematics and the Physical World* Vol. 2, Oxford University Press, Nueva York, 1972. Para una versión general sobre las técnicas variacionales, véase capítulo 24 y 30.

[16] Don. S. Lemons, *Perfect Form, Variational Principles, Methods and Applications in Elementary Physics*, Princeton University Press, Princeton, 1887, p. 111.

técnicas desarrolladas por Euler y Lagrange permiten la construcción de un conjunto de posibilidades (por ejemplo, un conjunto de las posibles trayectorias que un rayo de luz puede seguir) y proporcionan los recursos necesarios para clasificar las posibilidades en dos grupos: un grupo de *casos ordinarios* y otro de *casos singulares*. De este conjunto de posibles estados, son los casos singulares (un mínimo o un máximo) los que se volverán actuales.[17] La diferencia entre explicar un fenómeno de movimiento por las fuerzas que lo causan y explicarlo por su tendencia a adoptar un cierto estado final, se puede ver como un ejemplo de la distinción hecha por Aristóteles entre una *causa eficiente y una causa final*. El mismo Euler usó la distinción aristotélica cuando introdujo su cálculo de variaciones:

> Como el tejido del universo es perfecto y es el trabajo un sapientísimo Creador, no existe ningún evento en el universo en donde no haya una relación de máximo y mínimo. Por lo tanto, no hay absolutamente ninguna duda de que cada efecto en el universo puede explicarse a partir de sus causas finales con la ayuda del método de máximos y mínimos, así como puede explicarse a partir de sus causas eficientes [...] En consecuencia, se nos presentan dos métodos nuevos para estudiar la naturaleza, uno mediante las causas eficientes comúnmente conocido como el método directo, y otro mediante las causas finales [...] Debemos hacer un gran esfuerzo para explorar *ambas formas de buscar la solución a un problema*, ya que ambas soluciones se complementan mutuamente y sobre todo porque si llegamos a un acuerdo entre ambas soluciones, podremos asegurar una máxima satisfacción.[18]

---

[17] *Ibid*., pp. 17-27. Deleuze compara la concepción kantiana de la "distancia más corta" (como un esquema representativo) con el concepto cómo es usado en el cálculo de variaciones. Como él plantea, el término "más corto" puede ser entendido de dos formas: como un esquema de la imaginación que determina el espacio de acuerdo con el concepto (la línea recta definida en la que todas sus partes pueden estar superpuestas sobre la línea misma) –en este caso, la diferencia es externa, representada en una regla de construcción [...] Por otro lado, desde el punto de vista genético, se puede entender 'lo más corto' como "una Idea [multiplicidad] que [...] interioriza la diferencia entre recta y curva y expresa esta diferencia interna en la forma de una determinación recíproca [relaciones diferenciales] y en las *condiciones mínimas de una integral*", Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 266.

[18] Leonard Euler, citado en la obra de Stephen P. Timoshenko, *History of Strength of Materials*, Dover, Nueva York, 1983, p. 31; (Énfasis propio).

A pesar de que las singularidades del cálculo de variaciones no son, estrictamente hablando, atractores, Euler claramente creía que cumplían un rol similar: determinar las tendencias a largo plazo de un fenómeno. Y al nivel epistemológico también hay paralelos: ya sea usando valores mínimos o máximos, o usando atractores, la posibilidad de plantear un problema en términos que son independientes de cualquier mecanismo causal es lo que permite a estas versiones de la física jugar un papel unificador y organizador en la población de modelos. No obstante, como el mismo Euler reconoció, el método de singularidades no reemplaza a las explicaciones causales sino que las complementa. Podríamos saber que un determinado proceso de la mecánica clásica tenderá a minimizar cierta cantidad, pero la explicación completa del proceso también requerirá de una descripción correcta de los mecanismos causales que efectúan o implementan esta minimización.

A modo de resumen para el argumento de esta sección, más que meras expresiones matemáticas de verdades lingüísticas, las leyes deben ser vistas como modelos de los que no se puede eliminar la forma matemática. La unificación de la física clásica lograda por el cálculo de variaciones no se puede entender de otra manera debido a que sus técnicas no se pueden aplicar a leyes expresadas lingüísticamente. Estos modelos matemáticos, irreducibles al lenguaje, forman una población heterogénea en crecimiento. Algunos de sus integrantes contienen información causal sobre relaciones productivas entre eventos, mientras que otras representan relaciones *cuasi-causales* entre singularidades. Dicho de otro modo, la población de modelos que forma el componente teórico de la mecánica clásica contiene un gran número de modelos causales que pueden ser verdaderos o falsos (la parte de la población que *interactúa con el mundo actual*) y otros modelos que no aluden al mundo actual (que por ende no son ni verdaderos ni falsos) pero que se relacionan *con el mundo virtual* en la medida en que capturan la estructura de un espacio de posibilidades. Esta estructura se define por una distribución de lo singular y lo ordinario, y un problema bien planteado debe reflejar esta estructura por medio de una distribución de lo significativo y lo insignificante. Como lo expresa Deleuze, un

problema bien planteado debe tener la distribución correcta de lo que importa y de lo que no importa, y la solución al problema siempre expresará una verdad en la medida en la que el problema esté bien especificado.[19]

En estos términos, el logro de Newton no consistiría en haber descubierto las verdades generales del universo, sino en haber *planteado correctamente el problema del movimiento*, un problema definido por la más simple distribución de singularidades. Esta interpretación preserva la objetividad de las leyes de Newton pero las *desmitifica*, en el sentido de que si los enfoques de la dinámica no lineal sobre los atractores múltiples son correctos, el problema de lo mínimo y lo máximo no sería el más general. Esta conclusión asume que el enfoque axiomático tradicional de la física puede ser reemplazado por un *enfoque problemático* en donde los enunciados de las leyes fundamentales son reemplazados por problemas planteados matemáticamente. Este remplazo no va a ser fácil puesto que va en contra de la ontología tradicional de la física. Por ejemplo, la mayoría de los físicos interpretan el principio de Acción Mínima de Hamilton como un axioma que expresa una verdad general de la que derivan otras verdades particulares en la física. Según Morris Kline:

> Para los científicos de 1850, el principio de Hamilton fue como un sueño hecho realidad [...] Desde los tiempos de Galileo, los científicos han luchado por deducir la mayor cantidad posible de fenómenos de la naturaleza utilizando unas cuantas leyes fundamentales [...] Descartes incluso expresó su deseo de que todas leyes de la ciencia fueran derivadas de una sola ley básica del universo.[20]

---

[19] "Lejos de concernir solamente a las soluciones, lo verdadero y lo falso afectan, ante todo, a los problemas. Una solución siempre tiene la verdad que merece según el problema al que responde; y el problema siempre tiene la solución que merece de acuerdo con su propia verdad o falsedad, es decir, de acuerdo con su sentido". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 243.

De aquí en adelante no hablaré de "problemas verdaderos" sino de problemas "bien planteados".

[20] Kline, *Mathematics and the Physical World*, p. 441. Como parte de su tradición, el poder unificador del principio de Hamilton fue interpretado casi inevitablemente como si consistiera en la generalidad de su verdad, y las versiones axiomáticas de la mecánica clásica fueron producidas durante el siglo XIX (como la de Heinrich Hertz, por ejemplo) para

El deseo de descubrir una ley de la que se puedan deducir mecánicamente todas las otras leyes ha demostrado una longevidad considerable y ha avivado el sueño de varios físicos contemporáneos de alcanzar una teoría final. Pero este sueño es enteramente esencialista. Por lo tanto, la tarea de la siguiente sección de este capítulo será describir con mayor detalle la naturaleza de las distribuciones de lo importante y de lo trivial, de lo significativo y lo insignificante, y mostrar como se pueden concebir sin postular esencias o generalidades lingüísticas reificadas. Como escribe Deleuze:

> Se nos dirá que lo más "importante", por naturaleza, es la esencia. Pero en eso radica la cuestión, y ante todo, en saber si las nociones de importancia y no importancia no son precisamente nociones que conciernen al acontecimiento, al accidente, y que son mucho más "importantes" en el seno del accidente que en la oposición de lo esencial y accidental. El problema del pensamiento no está relacionado con el de la esencia, sino con la evaluación de lo que tiene importancia y de lo que no la tiene, con la distribución de lo singular y de lo regular, de lo notable y de lo ordinario: y esto se realiza por entero en lo inesencial o en la descripción de una multiplicidad en relación con los acontecimientos ideales que constituyen las condiciones de un problema.[21]

---

unir el poder unificador de los principios variacionales con el concepto de verdad general. Véase Robert B. Lindsay y Henry Margenau, *Foundation of Physics*, Ox Bow Press, Woodbridge, 1981), p. 118-120.

En una ontología deleuziana, eliminar el esencialismo de la física requiere reemplazar verdades claras y distintas (axiomas y teoremas) por problemas, es decir, reemplazar proposiciones lingüísticas conectadas deductivamente (como en la geometría euclidiana), por problemas definidos por singularidades (eventos) y afectos. Como él escribe:

"Es una tendencia general de la geometría griega: por una parte, limitar los problemas en provecho de los teoremas; por otra, subordinar los problemas a los teoremas mismos. Pues los teoremas parecen expresar y desarrollar las propiedades de la *esencia* simple; mientras que los problemas conciernen únicamente a *sucesos y afecciones* [...]Pero, del mismo modo que en geometría imaginamos el problema resuelto, en álgebra operamos sobre cantidades desconocidas como si se las conociera: de esa manera prosigue la tarea que consiste en reducir los problemas a la forma de proposiciones capaces de servirles como casos de solución". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 245.

[21] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 287.

"La Idea-problema es, por naturaleza [...] *extra-proposicional, sub-representativa*, y no se asemeja a las proposiciones que representan las afirmaciones generadas por ella", p. 396; (Énfasis propio).

Primero me enfocaré en un tipo de problema en particular, los *problemas explicativos,* con la intención de mostrar el rol de lo causal y lo cuasi-causal en la explicación de fenómenos físicos. Hacking argumenta que los mismos prejuicios positivistas detrás de la creencia de que la causalidad no es una relación objetiva, también impulsan la devaluación de la explicación como actividad epistemológica, promoviendo la idea de que "las explicaciones pueden ayudar a organizar los fenómenos, pero no dan una respuesta más profunda a las preguntas de *Por qué*".[22] Pero para filósofos como Hacking la pregunta de *por qué un fenómeno ocurre* necesita una respuesta más contundente que una simple descripción de regularidades. Para responder a una pregunta de Por Qué, se necesita proporcionar una explicación causal, en la forma de un mecanismo capaz de producir el fenómeno. Y nosotros por nuestra parte agregaríamos que la respuesta completa necesita proporcionar un factor cuasi-causal para explicar los aspectos del fenómeno que son independientes de cualquier mecanismo.[23] Se podría objetar que estas preguntas y sus respuestas son entidades lingüísticas, lo que es claramente cierto, pero las preguntas de Por Qué también tienen un aspecto no lingüístico que forma parte de las condiciones que las hacen estar bien planteadas, y que *hacen posible responderlas* correctamente. Empezaré esta nueva sección con una cita del filósofo Alan Garfinkel, quien ha desarrollado un enfoque original del tema:

> Cuando Willie Sutton estuvo en prisión, un sacerdote que lo intentaba rehabilitar le preguntó por qué robaba bancos. "Bueno", contestó Sutton, 'Es porque ahí está el dinero'. Es claro que [el sacerdote y el ladrón] no pudieron conectar el uno con el otro, hubo un fallo de ajuste [...] Hay

[22] Ian Hacking, *Representing and Intervening*, p. 31; énfasis en el original.

[23] El objetivo de mi enfoque sobre las preguntas "Por qué" no es privilegiar una forma sintáctica específica, sino únicamente exponerlas. Ciertamente, dichas preguntas se pueden parafrasear de otras maneras: "¿Por qué ocurrió el evento X?" se puede expresar como "¿Cómo se produjo el evento X?" o de algún otro modo similar. A pesar de que Deleuze habla sobre las preguntas Por Qué, distingue entre las preguntas que tienen proposiciones simples como respuestas (y que subordinan las preguntas para buscar esencias) con las que son más problemáticas.

> claramente valores y propósitos distintos que dan forma a la pregunta y a la respuesta. Los dos piensan que el *problema* que necesita explicación se halla en cosas distintas. El sacerdote quiere una explicación de por qué decidió robar y no le importa lo que fue robado, pero para Sutton esa es la cuestión: la problemática para él es la elección de qué robar.[24]

Garfinkel argumenta que una solicitud de explicación se puede formular formalmente como una pregunta con el siguiente formato "¿Por qué ocurrió el evento X (en vez de los eventos Y o Z)?", la oración entre paréntesis constituyendo lo que él denomina como el *espacio de contraste* de la pregunta. El malentendido entre el ladrón y el sacerdote se debe al hecho de que los dos hacen la misma pregunta, pero con espacios de contraste diferentes. Mientras que para el ladrón la pregunta es "¿Por qué robar bancos? (en vez de gasolineras o tiendas)", para el sacerdote la pregunta es "¿Por qué robar bancos? (en vez de vivir de manera honesta)". La respuesta del ladrón es válida, pero es *irrelevante* para el sacerdote, lo que indica que la relevancia y la validez de una explicación es relativa a su espacio de contraste. Y, como argumenta Garfinkel, para caracterizar este espacio se necesita ir más allá de la expresión lingüística de la pregunta:

> Los espacios de contraste son objetos que aún no están bien comprendidos. Por ejemplo, su estructura no es fácil de identificar usando los objetos tradicionales de la lógica. Estos espacios comparten algunas similitudes con los "mundos posibles" [de la lógica modal], pero no se tratan solamente de espacios para los mundos posibles. Son más bien como clases de equivalencia de los mundos posibles (según la relación "difiere esencialmente de") con casi todos los mundos posibles excluidos por completo del espacio, (los espacios de contraste son normalmente minúsculos) [...] En otras palabras, los espacios son similares a lo que los físicos llaman *espacios de estado*. Un espacio de estado es una representación geométrica de las posibilidades de un sistema: una parametrización de su estado, una muestra de su repertorio.[25]

---

[24] Alan Garfinkel, *Forms of Explanation*, Yale University Press, New Haven, 1981, p. 21. Otros filósofos han desarrollado enfoques similares a las preguntas Por Qué y su relación a la distribución de lo relevante y lo irrelevante. Como ejemplo, véase Salmon, *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, pp. 1-6.

[25] Alan Garfinkel, *Forms of Explanation*, p. 40.

Ya he discutido por qué los mundos posibles creados lingüísticamente son incapaces de romper con el esencialismo y por qué el uso de entidades matemáticas (como los espacios de estados y sus atractores) pueden eliminar la necesidad de caracterizar alternativas relevantes (clases de equivalencia) a través de relaciones como "difiere esencialmente de". En un típico espacio de estados no lineal, subdividido por múltiples atractores y sus cuencas de atracción, la estructura del espacio de posibilidades dependerá de la distribución de singularidades. Las trayectorias en este espacio, definiendo historias posibles, son divididas espontáneamente en clases de equivalencia: si dos trayectorias diferentes empiezan su evolución en una cuenca determinada, ambas trayectorias terminarán en el mismo estado y serán equivalentes en ese sentido. Garfinkel reconoce el rol de los atractores en la estructuración de los espacios de contraste de las explicaciones físicas y biológicas: "Lo más importante para lograr una explicación verdadera es dar cuenta de cómo el espacio subyacente está dividido en cuencas de diferencias irrelevantes, separadas por cumbres de puntos críticos".[26]

¿Cuál es la relación entre la estructura de un espacio de posibilidades y la verdad de un problema? Según Deleuze, la respuesta es qué "hay problemas que son falsos por indeterminación, otros por sobre-determinación".[27] En otras palabras, un problema puede ser falso o estar mal planteado si está tan *vagamente definido* que se vuelve imposible determinar si un evento actual corresponde a una de las alternativas relevantes (indeterminación). Por el contrario, el problema puede estar mal formulado si las alternativas que estructuran el espacio de contraste están *demasiado definidas*, ya que en este caso la validez de la explicación depende demasiado de los detalles que caracterizan a un evento actual (sobre-determinación). Como ilustración de este último caso podemos usar el mismo ejemplo que da Garfinkel:

---

[26] *Ibid.*, p. 64. Garfinkel adopta esta caracterización del espacio de estado de René Thom, creador de la teoría de catástrofes y del concepto de estabilidad estructural. Aquí, el término "punto crítico" puede referirse tanto al borde de una cuenca de atracción, o a una bifurcación que define el punto de inestabilidad estructural en el que una distribución de atractores cambia a otra.

[27] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 243.

los cambios periódicos en una población de depredadores y presas (conejos y zorros, por ejemplo). A medida que la población de conejos crece, la población de zorros también aumenta gracias a la abundancia de comida disponible, pero se llega un punto en el que hay una sobre-población de zorros y la población de conejos disminuye. Con menos comida, el número de zorros disminuye, permitiendo que la población de conejos se recupere, iniciando el ciclo una vez más. En esta situación, el comportamiento cíclico de ambas poblaciones combinadas resulta *ecológicamente problemático* y necesita una explicación.[28] La cuestión es cómo plantear el problema adecuadamente.

Esto se puede hacer de dos formas, al nivel de las interacciones entre conejos y zorros como individuos, y otra al nivel de la densidad de las poblaciones de conejos y zorros. En términos lingüísticos, si planteamos el problema "¿Por qué fue este conejo devorado?", se puede formular una de las respuestas al nivel de los organismos (porque este conejo especifico pasó cerca de un zorro específico en un momento en específico) o al nivel de la población (porque había un gran número de zorros.) En términos de espacios de contraste la diferencia entre los dos planteamientos es así: uno de los problemas es "¿Por qué este conejo fue devorado (por este el zorro en vez de otro zorro)?", mientras que el otro problema es "¿Por qué este conejo fue devorado (en vez de no ser devorado)?". El primer planteamiento esta sobre-determinado porque incluye información irrelevante: cuando existe una alta densidad de zorros no importa cuál zorro en particular devoró al conejo porque si no hubiera sido este zorro otro zorro se lo hubiera comido. En otras palabras, hay un cierto grado de *causalidad redundante* operando al nivel de los organismos (el micro-nivel).[29] Un problema formulado a este nivel está mal planteado (sobre-determinado) y esto da como resultado que la verdad de su solución sea *explicativamente inestable*:

> El criterio general para los casos con los que estamos tratando es que debemos escoger un objeto de explicación que se mantenga estable bajo pequeñas perturbaciones de su condición. En el micro-espacio del sistema formado por los conejos y los zorros hay un punto que corresponde

[28] Alan Garfinkel, *Forms of Explanation*, pp. 53-58

[29] *Ibid.*, pp. 58-62

> a la muerte de este conejo a manos de este zorro, en este momento y en este lugar, etc. Ahora, imaginemos que hay una malla extendida sobre el espacio que determina qué cosas son tan relevantes como el evento en sí. [Es decir, el espacio de contraste de la explicación]. Si la malla es muy fina, las relaciones causales resultantes serán relativamente inestables. Si ocurre una ligera perturbación en las condiciones iniciales [por ejemplo, si hacemos que el conejo no pase tan cerca del zorro] se producirá una situación que no es equivalente. [Este zorro no se comerá a este conejo]. No obstante, si escogemos una malla lo suficientemente grande, podemos capturar una relación estable, como la que hay entre una gran población de zorros y la alta probabilidad de los miembros de la población de conejos de morir. [En dónde cambiar la ruta seguida por un conejo sigue teniendo como resultado que el conejo es devorado, pero por otro zorro].[30]

La noción de estabilidad explicativa, definida en términos de la escala espacio-temporal usada en el espacio de contraste de un problema, es importante para una ontología realista como la que hemos desarrollado en ese libro, porque necesitamos un criterio objetivo que nos permita diferenciar cuándo una explicación es válida a nivel de los organismos y cuándo necesitamos una explicación a nivel de las poblaciones de organismos. En el ejemplo anterior, una propiedad intensiva a nivel de la población (densidad) nos proporciona una explicación más estable del comportamiento cíclico del sistema depredador-presa que una a nivel de los organismos. O por cambiar el ejemplo, una explicación de un fenómeno social puede ser estable al nivel de las personas y sus decisiones individuales, mientras que otros fenómenos requerirán una explicación al nivel de las comunidades, las organizaciones, las ciudades, o incluso, los estados nación. Podemos concluir que por esta razón los problemas explicativos se deben formular en el nivel correcto debido a que cada nivel emergente tiene sus propias capacidades causales.

¿Pero cómo concebir el papel jugado por los factores cuasi-causales? ¿Cómo afectan éstos al éxito o al fracaso de una explicación? Volviendo al ejemplo de Garfinkel, si las propiedades de la dinámica cíclica de los sistemas depredador-presa, como la duración del

[30] *Ibid.*, p. 168

ciclo, no son estables objetivamente, es decir, si perturbaciones externas pueden cambiar esta duración con facilidad, entonces no hay necesidad de postular factores cuasi-causales. Por otra parte, si las perturbaciones solo cambian la duración de forma temporal y el ciclo espontáneamente vuelve a su periodo original, entonces sí existirá un aspecto de la dinámica que no será explicado por el modelo causal, el aspecto que es independiente de cualquier mecanismo. Los biólogos de poblaciones han observado dichos ciclos estables o robustos en investigaciones de campo y en el laboratorio, lo que ha influenciado la introducción de atractores (y otros conceptos dinámicos) en sus modelos explicativos.[31]

Es importante aclarar que no hay nada específicamente biológico en este argumento. Las mismas ideas son válidas para poblaciones de entidades inorgánicas que interactúan de forma causal. He mencionado varias veces la secuencia de maneras estables de fluir: flujo uniforme, flujo periódico (convectivo) y flujo turbulento. Explicar estas diferentes maneras de fluir (y sus transiciones) demanda formular el problema al nivel correcto para evitar añadir diferencias irrelevantes. Por ejemplo, un sustancia líquida fluyendo periódicamente tiende a formar estructuras estables llamadas "células convectivas". Lo que necesita explicación en este caso es un fenómeno colectivo: miles de moléculas del líquido moviéndose en conjunto de manera circular. Pero cada célula convectiva es compatible con un gran número de descripciones de cómo las moléculas que constituyen la célula chocan entre sí. En otras palabras, hay una gran redundancia causal en el micro-nivel que hace que muchos historiales de colisión sean compatibles con el mismo macro-efecto: un patrón de flujo circular estable. Dar una explicación en términos de cuál molécula chocó con cuál otra molécula incluiría una gran

[31] Robert M. May, Chaos and the Dynamics of Biological Populations, en *Dynamical Chaos*, M. V. Berry (Ed.), London Royal Society, 1987, pp. 31-32. El enfoque de May en este ensayo son los atractores caóticos, pero menciona también los atractores periódicos. (Los últimos son más familiares en los estudios de población que los primeros. Evité la discusión sobre el "caos" en el texto principal debido a la especulación excesiva que rodea al tema y principalmente porque la noción ontológica clave es la de "atractor", no el caso de los atractores caóticos en particular.

cantidad de información insignificante. Lo que se necesita es plantear el problema al nivel de gradientes de temperatura y densidad, y de la competencia entre las fuerzas de gravedad y de viscosidad, ninguna de las cuales involucra pensar en moléculas individuales. Y debido a que estos factores causales resultan en maneras estables de fluir, y en inestabilidades que cambian al flujo de un régimen al otro, la explicación necesita también factores cuasi-causales: atractores y bifurcaciones.

Permítanme hacer una breve pausa para juntar las distintas líneas de la discusión y unirlas a las conclusiones a las que llegamos en los capítulos anteriores. Argumenté primero que el enfoque axiomático de la mecánica clásica (ejemplificado por el modelo *nomológico-deductivo* de la explicación) considera a las leyes como verdades generales, el tipo de verdad que puede ser transmitida mecánicamente de los axiomas a los teoremas mediante la deducción. La explicación se modela como un argumento lógico que subsume la verdad de la descripción de un fenómeno a la verdad de una ley. Un enfoque alternativo, el enfoque problemático, rechaza la idea de las leyes fundamentales como verdades generales y las considera como problemas correctamente planteados, como el problema de encontrar una trayectoria de movimiento que minimize o maximize una cantidad (la distancia, el tiempo, la acción.) Los problemas están definidos por sus presuposiciones (lo que no está siendo explicado) y por sus espacios de contraste (definiendo las opciones relevantes para la explicación). En el caso particular de la física clásica, en donde las leyes se formulan como ecuaciones diferenciales, las presuposiciones son las cantidades físicas escogidas como grados de libertad (y que forman las dimensiones de un espacio de estados), mientras que el espacio de contraste está definido por una distribución de singularidades en el espacio de estados, es decir, por una partición de posibilidades en distintas cuencas de atracción. El espacio de contraste, por otro lado, puede tener una estructura más compleja: una cascada de bifurcaciones que rompen la simetría, y que permiten al problema *especificarse gradualmente a sí mismo*, a medida que sus diferentes espacios de contraste se van revelando.

En la concepción del conocimiento de Deleuze, la relación entre los problemas explicativos bien planteados y sus soluciones verdaderas o falsas, es la contraparte epistemológica de la relación ontológica entre lo virtual y lo actual. Los problemas explicativos son la contraparte de las multiplicidades virtuales porque, como él lo expresa, "A lo virtual le corresponde la realidad de una tarea por cumplir o un problema por resolver".[32] Por su parte, las soluciones de un problema son la contraparte de las entidades actuales: "El organismo no sería nada si no fuera la solución de un problema, y lo mismo vale para cada uno de sus órganos diferenciados, como el ojo que soluciona un "problema" de luz".[33] Permítanme ilustrar esta idea con un ejemplo simple que ya utilicé antes: las burbujas de jabón y los cristales de sal, considerados como el resultado emergente de las interacciones de sus moléculas constituyentes. El problema para la población de moléculas es *encontrar la ruta que las lleve a un punto mínimo* de energía, un problema que las moléculas de una burbuja de jabón resuelven de forma distinta que las moléculas en una estructura cristalina. Las dos soluciones difieren en el mecanismo que usan para minimizar energía, pero las dos son soluciones al mismo problema. Es como si un problema, cuyas condiciones son definidas por una singularidad simple, se "explicara" a sí mismo cuando da lugar a una variedad de soluciones geométricas (burbujas esféricas, cristales cúbicos).[34]

Esta relación íntima entre epistemología y ontología, entre problemas planteados por seres humanos y problemas virtuales que se "plantean a sí mismos", es característica de Deleuze. Un problema verdadero, como el que Newton planteó geométricamente y que Euler, Lagrange y Hamilton plantearon con ecuaciones diferenciales, sería en esta concepción *isomorfo* con un problema virtual real.

---

[32] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 319.

[33] Ibid., p. 318.

[34] El enfoque de Deleuze considera la resolución de un problema virtual a través de la individuación como una "explicación", aunque claramente este uso del término no es epistemológico sino ontológico, refiriéndose a la anulación de las diferencias intensivas en el proceso de individuación, y al ocultamiento de la intensidad bajo las extensiones y las cualidades a las que da lugar.

De la misma forma, las prácticas de los físicos experimentales que hacen uso de maquinaria e instrumentos para individuar fenómenos en el laboratorio, serían isomorfos con el proceso intensivo de individuación que resuelve o explica un problema virtual en la actualidad. Esta concepción de la tarea de los físicos experimentales y teóricos va en contra de la imagen positivista tradicional que la considera como la producción de un corpus de proposiciones lingüísticas que reflejan la realidad de la experiencia. En esta perspectiva la relación entre la realidad y la física sería una de similitud de apariencias. Sin embargo, Deleuze apunta que "no hay ningún parecido analítico, correspondencia o conformidad entre ambos planos. Pero su independencia no previene un isomorfismo".[35] Aunque los isomorfismos también involucran la semejanza esta no es entre las cosas tal como aparecen en la experiencia humana sino entre relaciones objetivas, la mayoría de las cuales no tienen contraparte en la vida subjetiva. De hecho, como mencioné en la conclusión del capítulo anterior, existe otro isomorfismo que debe ser incluido aquí: el filósofo debe volverse isomorfo con el operador cuasi-causal, extraer a los problemas de las proposiciones que expresan leyes eternas y otorgarles el mínimo de autonomía asegurando que no desaparezcan detrás de sus soluciones.

En la segunda parte de este capítulo me gustaría discutir los detalles de los isomorfismos que la física experimental y teórica mantienen con la realidad. Esto significa que tendremos que explorar el *comportamiento* de los fenómenos objetivos que habitan los laboratorios en donde el físico experimental hace contacto con lo actual, y el *comportamiento* de los modelos matemáticos que los teóricos utilizan para hacer contacto con lo virtual. Empecemos con los fenómenos vistos como sistemas materiales y energéticos, cuya conducta puede ser muy compleja y que incluso puede involucrar la capacidad de organizarse y ensamblarse a sí mismos. Algunos fenómenos pueden ser preparados para comportarse dócilmente en cuyo caso las intervenciones pueden reducirse a la causalidad

[35] De hecho, Deleuze no relaciona este punto con la física teórica y experimental, pero yo creo que su idea puede ser llevada en esa dirección.

lineal. No obstante, aun si un fenómeno ha sido linealizado y domesticado, las relaciones causales *entre experimentalista, máquinas, fenómeno material y modelos causales* siguen siendo no lineales y problemáticas. En efecto, los laboratorios de física pueden ser vistos como un lugar en donde se forman ensamblajes heterogéneos que son isomorfos con los procesos de individuación intensivos que ocurren en la actualidad. Pero a pesar de esto, la causalidad lineal por su parecido a una ley absoluta ha dominado históricamente y por lo mismo ha distorsionado nuestra manera de pensar sobre lo que ocurre en un laboratorio. Como escribe el filósofo de la ciencia Mario Bunge:

> Antes de que los átomos, los campos y la radioactividad se volvieran elementos de conocimiento común, hasta los científicos estaban de acuerdo en que la "materia bruta" era *una cosa homogénea, desorganizada e inactiva que no tenía espontaneidad* –en otras palabras, la concepción de la materia que era el sueño de los filósofos no materialistas. Debido al hecho de que todo experimento es una intervención en la materia, llegaron a la conclusión aristotélica de que la materia no es más que un *receptáculo estéril de formas* –creencia que todavía se mantiene firme entre los físicos teóricos que sostienen que es el experimentador quien produce todos los fenómenos a nivel atómico–.[36]

Y, yo añadiría, esta creencia es también dominante entre aquellos que critican a la ciencia argumentando que todos los fenómenos son construcciones sociales. El concepto de la materia como algo inerte está directamente relacionado con la causalidad lineal, caracterizada en primer lugar por la *aditividad* de los efectos de causas diferentes. Esta suposición aparentemente inocente tiene en realidad consecuencias fatales para el proyecto filosófico que he bosquejado en estas páginas. En particular, una ontología plana de individuos asume que hay propiedades de un todo que no pueden ser explicadas como una mera *suma* de las propiedades de sus partes constituyentes, sino que *emergen* de sus interacciones causales. Sin las propiedades emergentes, y sin las capacidades causales nuevas que surgen a partir de ellas, el

[36] Bunge, *Causality and Modern Science*, p. 175; (Énfasis propio).

concepto de múltiples entidades individuales operando a diferentes escalas en el espacio y el tiempo se desploma. La idea de la aditividad de las causas se volvió dominante por la manera en que simplificaba la vida del experimentador: él análisis causal de un fenómeno se podía reducir a separar los diferentes factores causales que entran en su producción, para después sintetizarlos por una simple suma.[37] Criticar este procedimiento no implica negar que *separar y aislar* las influencias causales para poder estudiarlas es muy importante. Como señala Bunge, este procedimiento puede ser ontológicamente cuestionable pero es en muchos casos metodológicamente indispensable.[38] Es difícil visualizar de qué otra forma la física clásica pudo haber surgido sin presuponer un comportamiento simple de las causas. No podemos criticar a los primeros físicos por haber usado la aditividad cuando esta era una precondición de su práctica. Pero lo que es objetable es haber reificado un requerimiento pragmático y convertirlo en un principio fundamental de la naturaleza.

Existen varios componentes del concepto clásico de la causalidad relacionados con la aditividad: *unicidad, necesidad, unidireccionalidad y proporcionalidad*. Permítanme explicar brevemente cada uno de estos componentes, empezando con la unicidad: *una única causa lleva a un único efecto*. La unicidad se contrasta con dos alternativas, una en la que varias causas diferentes llevan al mismo efecto, y otra en la que la misma causa puede llevar a un número de efectos distintos. Bunge ejemplifica el primer caso con la producción de calor (cuyo efecto puede ser producido por una variedad de causas: fricción, combustión, reacciones nucleares en cadena, microondas) e ilustra el segundo caso con el modo de operación de ciertas hormonas que "actúan como un estimulante del crecimiento cuando se aplican a las puntas de una

---

[37] "En un sistema lineal, el efecto definitivo entre la acción combinada de dos causas diferentes es solamente la superposición [vale decir, la suma] de los efectos de cada causa individual. Pero en un sistema no lineal, añadir una pequeña causa a una existente puede producir un efecto dramático que no tiene ninguna unidad de medida en común con la amplitud de la causa". Gregoire Nicolis e Ilya Prigogine, *Exploring Complexity*, W. H. Freeman, Nueva York, 1989, p. 59.

[38] Bunge, *Causality and Modern Science*, p. 127.

planta pero inhiben el crecimiento cuando se aplican a las raíces".[39] En ambos casos no hay una conexión única entre causa y efecto: si varias causas diferentes pueden producir un efecto de manera independiente, no se producirá ningún efecto si una segunda causa se suma; en el caso contrario, si la misma causa puede producir efectos diferentes, es posible que dos ocurrencias de esta causa no lleven a la suma de sus efectos separados. La segunda característica de la causalidad clásica es la necesidad: la misma causa, *siempre y sin excepción,* producirá el mismo efecto. Aquí, la alternativa es eliminar la unión obligatoria y reemplazarla con una relación *probabilística*: una causa dada no lleva necesariamente a la ocurrencia de su efecto, sino solo a un aumento de la probabilidad de que el efecto ocurra.[40] Este tipo de causalidad probabilística se ilustra comúnmente con el ejemplo de fumar tabaco como causante del cáncer pulmonar en las poblaciones humanas. Las toxinas que contiene el cigarro aumentan la probabilidad de enfermarse, pero de diferentes maneras para diferentes personas, y en consecuencia no todos los fumadores mueren de cáncer. Otros factores entran en juego (el ejercicio físico, la predisposición genética) y el resultado no es una suma de la acción de las diferentes causas.[41]

La tercera y cuarta características del concepto clásico concibe a las causas como actuando de manera unidireccional y proporcional. En una cadena de causalidad lineal *los efectos no reaccionan sobre las causas,* la influencia no es recíproca sino que sigue una sola dirección. Pero incluso en la mecánica clásica la unidireccionalidad de las causas es solo una aproximación ya que toda acción tiene una reacción, no importa cuán pequeña. Hoy en día hay tecnologías, como el termostato, en las que la retroalimentación es indispensable, y en estos aparatos los efectos no son meras sumas porque son parte de un ciclo. Finalmente, el concepto clásico presupone la proporcionalidad de los efectos: *causas de poca intensidad producen efectos de poca intensidad,* y viceversa. Hay casos en los que el efecto actúa como inhibidor de la causa (reacción negativa) y hará que las causas más grandes tengan efectos relativa-

---

[39] *Ibid.*, p. 49.

[40] Salom, *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World,* pp. 30-34.

[41] *Ibid.*, p. 203.

mente pequeños. En otros casos (reacción positiva), el efecto amplifica la causa, de modo que causas pequeñas tienen efectos grandes.[42] Es claro que la falta de proporcionalidad también compromete a la aditividad: en un conjunto de causas que interactúan con sus efectos, algunas siendo inhibidas y otras siendo estimuladas, el efecto combinado no será una simple suma, excepto en el caso muy improbable en el que las inhibiciones anulen exactamente a las estimulaciones.

Estas cuatro propiedades de la causalidad clásica es lo que lleva a una concepción de la materia como algo sin ningún poder morfogenético en Aristóteles: las causas formales (las esencias) le dan forma a la materia inerte la cual recibe estas formas obedientemente. Pero aun si rechazamos las causas formales, las causas eficientes actuando como agentes son concebidas como operando sobre una materialidad que no es más que un *paciente*. Pero como acabamos de ver, en los otros tipos de causalidad (no lineal, catalítica, y estadística) la capacidad de afectar de la causa eficiente es solo parte de la explicación del efecto: la capacidad de ser afectado del objeto sobre la que esta última actúa debe también ser incluida, lo que elimina la idea de que el objeto material es un mero paciente.[43] La ontología plana de individuos que he defendido en estas páginas depende, si no de la eliminación completa de las causas lineales, por lo menos de su reducción a un caso relativamente raro o artificial. Ninguna entidad individual es un receptáculo pasivo para influencias causales externas porque su estructura causal interna siempre juega un papel en la definición del efecto final.

La distinción con la concepción pasiva de la materia es reforzada por la existencia de relaciones cuasi-causales. Si la dinámica interna de un objeto material es tal que tiene varios estados estables alternativos, el mismo efecto (un cambio entre dos atractores, por ejemplo) puede ser producido por causas distintas, y la misma causa puede tener diferentes efectos dependiendo de qué cuencas de atracción existan alrededor del estado estable presentemente ocupado. La distribución de singularidades, en otras palabras, define la capacidad de ser afectado del objeto sobre el que la causa eficiente actúa. Y una vez que consideramos a la

---

[42] Bunge, *Causality and Modern Science*, p. 6.

[43] *Ibid.*, capítulo 8.

materia en condiciones no lineales y lejos del equilibrio, la volvemos intensiva y problemática, capaz de dar lugar de manera espontánea a la forma usando sus tendencias y capacidades inherentes. Como señala Deleuze, el modelo Aristotélico:

> supone una forma fija y una materia considerada como homogénea. La idea de la ley asegura la coherencia de este modelo, puesto que las leyes someten a la materia a tal o tal forma, e inversamente realizan en la materia tal propiedad esencial deducida de la forma. [Pero ese] modelo [...] deja fuera muchas cosas, activas y afectivas. Por un lado, a la materia formada o formable, hay que añadir toda una materialidad energética en movimiento, portadora de *singularidades* [...] que ya son como formas implícitas, topológicas más bien que geométricas, y que se combinan con procesos de deformación: por ejemplo, las ondulaciones y torsiones variables de las fibras de madera, sobre las que se acopla las operaciones [del carpintero]. Por otro lado, a las propiedades esenciales que derivan de la esencia formal, hay que añadir *afectos variables intensivos*, que unas veces derivan de la operación, y otras, por el contrario, la hacen posible: por ejemplo, una madera más o menos porosa, más o menos elástica y resistente. De todas formas, se trata de seguir a la madera, conectando operaciones con su materialidad, en lugar de imponer una forma a la materia [...].[44]

Si bien esta cita de Deleuze es sobre artesanos (carpinteros en este ejemplo, pero también herreros), podemos concluir algo similar sobre los físicos experimentales. Como Ian Hacking ha mostrado, la física experimental tiene su vida propia, irreducible al papel tradicional de proporcionar pruebas para confirmar o refutar las predicciones de los modelos formales. Los experimentadores deben individuar *fenómenos de laboratorio* de manera que sean estables y capaces de ser repetidos para poder ser estudiados. La individuación de fenómenos requiere, según Hacking, "una gran habilidad para hacer que la naturaleza *se comporte de forma novedosa*".[45] En la interpretación tradicional, estos

---

[44] Deleuze y Guattari, *Mil Mesetas*, p. 409; énfasis en el original.

[45] Ian Hacking, *Representing and Intervening*, p. 158; (Énfasis propio). Hacking compara explícitamente a los experimentadores y a los artesanos, quienes sufren de un estatus social relativamente bajo producto de su participación en una materialidad

fenómenos materiales y energéticos eran considerados ininteligibles fuera del marco teórico, pero Hacking muestra que, muy por el contrario, los fenómenos de laboratorio (como la polarización de la luz, el efecto fotoeléctrico, el movimiento browniano) normalmente sobreviven al nacimiento y a la muerte de nuevas teorías o, lo que equivale a lo mismo, al cambio de un paradigma teórico inconmensurable a otro. Muchas veces la individuación de un fenómeno da pie al desarrollo de una teoría que le dará explicación, y además permanece en su estado problemático necesitando una explicación por muchas décadas.[46]

La individuación de fenómenos novedosos y problemáticos es solo una de las tareas del físico experimental. Existen muchos fenómenos que ocurren espontáneamente fuera del laboratorio que deben ser aislados, identificados y manipulados. En este caso, también se trata de conectar operaciones a una materialidad en vez de deducir la forma de los fenómenos en cuestión a partir de una ley teórica. Como argumenta Hacking, los físicos individúan entidades como los electrones (que eran originalmente entidades puramente teóricas) interviniendo causalmente sobre ellos para poder determinar su masa (como lo hizo Thompson en 1897), o su carga eléctrica (como lo hizo Millikan alrededor del 1908).[47] Además de medir sus propiedades podemos hacerlos parte de ensamblajes en los cuales afectan y son afectados por otras entidades. Los primeros monitores (de televisión, radar, o computadora) usaban un aparato para generar un rayo de electrones que al chocar con el interior de la pantalla *afectaba* al fósforo que la recubría haciéndolo brillar. Para controlar el rayo y producir una imagen específica, el rayo tenia qué *ser afectado* por campos magnéticos que lo dirigían a diferentes puntos de la pantalla. Después de décadas de crear estos ensamblajes y perfeccionar su funcionamiento, el saber causal que se produjo nos da más confianza de que los electrones realmente existen que cualquier ley general sobre su comportamiento. Como escribe Hacking:

activa que no obedece a las leyes teóricas simples ni permite que se le impongan formas externas, p. 151.

[46] Hacking, *Representing and Intervening*, p. 56. Véase también pp. 155-162.

[47] *Ibid.*, pp. 83-84.

> Existe una enorme variedad de formas de fabricar instrumentos que se basan en las propiedades causales de los electrones para producir los efectos deseados con una precisión insuperable [...] No creamos instrumentos para inferir la realidad de los electrones de la misma forma que probamos una hipótesis y creemos que es cierta porque pasó las pruebas. Más bien diseñamos aparatos usando un número modesto de hechos conocidos sobre los electrones para producir otros fenómenos que queremos investigar [...] Pasamos mucho tiempo construyendo prototipos que no funcionan. Nos deshacemos de un sinfín de errores [...] Los instrumentos deben ser capaces de aislar físicamente las propiedades de las entidades que deseamos usar y minimizar todos los otros efectos que puedan interferir. *Estamos completamente convencidos de la realidad de los electrones cuando nos proponemos construir –muchas veces de manera exitosa– nuevos tipos de dispositivos que usan propiedades causales bien entendidas de los electrones para interferir en otras partes más hipotéticas de la naturaleza.*[48]

El sociólogo de la ciencia Andrew Pickering apunta que los físicos experimentales, los aparatos de medición, los modelos causales y los fenómenos, forman un ensamblaje heterogéneo en el contexto de un proyecto experimental en particular. Cada uno de los componentes mantiene su heterogeneidad, pero están ajustados unos con los otros: los modelos causales se cambian para adaptarse mejor a los resultados de un experimento; los aparatos y los procedimientos para su uso se rediseñan para modificar la forma en que afectan y son afectados por el fenómeno; y las habilidades humanas se extienden para poder lidiar con eventos imprevistos, cada componente contribuyendo a la *estabilización interactiva* del ensamblaje. Como él escribe: "Se debe entender el conocimiento científico como un conjunto de estabilizaciones interactivas situado en espacios múltiples y heterogéneos de máquinas, instrumentos, estructuras conceptuales, prácticas disciplinadas, actores sociales y sus relaciones, etc.".[49]

Volviendo a la filosofía de Deleuze, se podría decir que estos ensamblajes son la contraparte epistemológica de lo intensivo en la

[48] *Ibid.*, p. 265; énfasis en el original.

[49] Pickering, *The Mangle of Practice*, p. 70.

ontología. Los espacios de individuación que exploramos anteriormente (el espacio embriológico y el ecológico) son ensamblajes en los que tasas de cambio acopladas sirven para encontrar de forma progresiva soluciones ontológicas a problemas virtuales (multiplicidades). De la misma manera, podemos concebir al laboratorio como un espacio de individuación de fenómenos que demandan explicación o que plantean problemas, en el que los experimentadores *disciernen progresivamente* lo que es significativo y lo que es insignificante y puede ser descartado. En otras palabras, la distribución de lo importante y lo no importante que define a un problema experimental no se capta a primera vista de la misma manera en que uno supuestamente capta la esencia (o una idea clara y distinta), sino que se va dando lentamente a medida que el ensamblaje se estabiliza a través de la acomodación mutua de sus componentes heterogéneos. Este progresivo ajuste es lo que puede designarse como *aprendizaje*.[50] Como Deleuze escribe: "El aprendizaje es el nombre apropiado para los actos subjetivos que ocurren cuando uno se enfrenta a la objetividad de un problema [...] mientras que el conocimiento designa solo la generalidad de los conceptos o la posesión de una regla que permite soluciones".[51]

En resumen, en el reino de lo causal hay dos formas de subordinar los problemas a sus soluciones. Una es mediante la elimi-

---

[50] De hecho, Deleuze no habla sobre el aprendizaje en el contexto de laboratorio, pero su idea de aprendizaje que involucra un ensamblaje intensivo o un *campo problemático*, claramente se puede aplicar al caso de la física experimental. Deleuze expresa su idea de la siguiente forma:

"Puesto que el aprendizaje evoluciona enteramente en la comprensión de los problemas como tales [...] Aprender a nadar o aprender una lengua extranjera implica componer los puntos singular del propio cuerpo o de la propia lengua con los de otra forma o elemento que nos desgarra pero también nos propulsa en un mundo hasta entonces desconocido o inaudito de problemas". *Diferencia y repetición*, p. 192.

Y agrega que esta composición de las singularidades y afectos de uno con las del agua (en el caso de la natación) o con los que caracterizan a los sonidos y patrones de un lenguaje, forman un campo problemático (p. 165). Un "campo problemático" refiere a un ensamblaje heterogéneo, puesto que, como dice Deleuze, "aprender es [...] la estructura que une diferencias con diferencias, disimilitudes con disimilitudes, sin mediar entre ellas", p. 166.

[51] *Ibid.*, p. 164.

nación de las capacidades causales no lineales de los fenómenos siendo estudiados, ya sea homogeneizándolos o estudiándolos a baja intensidad (cerca del estado de equilibrio) donde las causas se comportan linealmente. En este caso lo que se estudia es una materia tan obediente a las leyes que se puede ignorar el aspecto productivo de las conexiones causales y reducirlas a co-ocurrencias regulares, lo que nos permite olvidarnos del problema y enfocarnos en la solución: la regularidad constante descrita por las leyes. Por otro lado, subordinamos los problemas a las soluciones cuando las intervenciones causales que debe realizar el experimentalista, (ajustes mutuos entre la maquinaria, habilidades y "un gran número de generalizaciones entrelazadas de nivel bajo")[52] son relegados a un segundo plano y los modelos teóricos se vuelven el único objeto de reflexión filosófica.

Por otro lado, la subordinación de los problemas a sus soluciones también ocurre al nivel de la teoría. Específicamente, cuando un modelo teórico es formulado en forma geométrica como un espacio de posibles estados para un fenómeno, la distribución de singularidades define las condiciones del problema teórico, mientras que las trayectorias son las soluciones a este problema. O poniendo esto de manera más técnica, las leyes fundamentales que gobiernan lo que ocurre en el espacio de estados son formuladas usando ecuaciones diferenciales, que consisten en una función desconocida y sus tasas de cambio instantáneas. Esta formulación tiene claramente la forma de un problema: encontrar la función desconocida. La solución (o soluciones) es obtenida aplicando a esta ecuación la operación de integración. Las trayectorias, representando historias posibles para el fenómeno siendo modelado, son generadas por medio de la integración, y son usadas para conectar el problema teórico con los resultados de medir las propiedades del fenómeno de laboratorio. Es importante enfatizar que las leyes fundamentales operan a un nivel que es independiente de todo mecanismo. En otras palabras, los estados de espacio no capturan información alguna sobre procesos causales.

---

[52] Hacking, *Representing and Intervening*, p. 209.

Permítanme explicarme. En algunas interpretaciones del espacio de estados se atribuye erróneamente un significado causal a las trayectorias (o curvas de solución). Estas curvas son series de posibles estados, y cada estado sucesivo se considera como la causa del siguiente (o, en algunas interpretaciones, se ve al estado inicial como la causa y al estado final como el efecto). Pero como argumenta Mario Bunge: "Los estados no pueden tener una virtud productiva propia. El estado de un sistema material es un sistema de cualidades y no un evento ni una secuencia de eventos. Cada estado es el *resultado* de un conjunto de determinantes [...] Por lo tanto, un estado no puede actuar sobre otro en un sistema y sobre todo, *no puede haber vínculos causales entre estados* ni tampoco en ningún sistema de cualidades".[53] Para Bunge, como para otros filósofos realistas, la causalidad es la producción de un evento por otro evento, ambos eventos siendo, claro está, actuales. Pensar que los estados que componen una trayectoria juegan un papel causal implica una concepción empirista de la causalidad en términos de la co-ocurrencia regular de dos eventos extendida a un proceso de sucesión regular de estados.

Por otro lado si las leyes fundamentales no hacen contacto con lo actual, ellas sí capturan las relaciones cuasi-causales que caracterizan lo virtual. Como argumentamos en el primer capítulo, esta conclusión epistemológica depende de una interpretación ontológica muy particular del contenido del espacio de estados. Las relaciones diferenciales que determinan lo que ocurre en este espacio no se deben concebir como una ley trascendente que gobierna la generación de las series de estado, sino como un problema definido por un campo de vectores que captura las tendencias no actualizadas de un fenómeno. Como afirma Deleuze: "Pero bajo del trabajo general de las leyes subsiste siempre el juego de las singularidades".[54] Dichas singularidades definen las condiciones del problema independiente de sus soluciones, y cada curva de solución es el producto de un proceso de individuación específico guiado por las tendencias en el campo vectorial:

---

[53] Bunge, *Causality and Modern Science*, p. 71; énfasis en el original.

[54] Deleuze, *Diferencia y repetición*, p. 56.

> Ya Leibniz había mostrado que el cálculo... expresaba problemas que antes no se podían resolver, ni aun sobre todo, plantear [...] Se pensará sobre todo en el papel de los puntos regulares y singulares que entran en la determinación completa de una especie de curva. Sin duda, la especificación de puntos singulares (por ejemplo, cuellos, nudos, focos, centros) solo se hace por la forma de las curvas integrales que remiten a las soluciones de la ecuación diferencial. Aun así, hay una determinación completa que concierne a la existencia y distribución de esos puntos, que depende de una instancia totalmente distinta, a saber, del campo de vectores definido por esa misma ecuación [...] la especificación de los puntos ya muestra la inmanencia necesaria del problema a la solución [...] que lo recubre.[55]

Para ilustrar la originalidad del análisis de Deleuze contrastémoslo con la manera en que ciertos filósofos analíticos analizan el espacio de estados, dándole un papel privilegiado a las trayectorias. En este enfoque el primer paso es medir las propiedades de un fenómeno de laboratorio y organizar los valores numéricos resultantes *en una curva*. Después, escogemos el punto del espacio de estados donde una trayectoria empieza a evolucionar y generamos otra curva. Si el fenómeno de laboratorio está preparado de modo que empieza a evolucionar bajo las mismas condiciones iniciales que el modelo, entonces la curva y la trayectoria en el espacio de estados deberían ser geométricamente *similares*. Si esta similitud es perfecta el modelo teórico es considerado como habiendo capturado la *verdadera naturaleza* del fenómeno. Sí el fenómeno de laboratorio no se puede preparar para que inicie su evolución en las mismas condiciones que el modelo abstracto, una situación muy común debida a limitaciones de tecnología o de procedimiento, la relación será la de una *verdad aproximada*. En ambos casos, lo importante es la similitud o aproximación geométrica entre ambas curvas.[56] Pero hay otras maneras de concebir la relación entre fenómeno y

---

[55] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 270.

[56] "En términos generales, podemos decir que una teoría se aproxima a la verdad únicamente cuando la estructura geométrica de modelado se aproxima (en ciertos aspectos) a la estructura a modelar: un caso básico es cuando las trayectorias en el modelo rastrean las trayectorias que codifican comportamientos físicos reales (o

modelo en las que las curvas que solucionan el problema no son el objeto de interés, y el problema mismo definido por las *invariantes topológicas* del espacio de estados se vuelve lo más significativo: el número de dimensiones del espacio, su conectividad, y la distribución de singularidades. La relación es ahora un isomorfismo entre las tendencias manifestadas por las trayectorias debido a estas invariantes, y las tendencias o disposiciones que el fenómeno manifiesta. O expresado más técnicamente: "Dos sistemas serán considerados isomorfos funcionalmente en un rango dinámico *si tienen las mismas singularidades* de movimiento en ese rango, en el sentido de poseer estabilidad en ese rango".[57]

Esta segunda postura se acerca más a la de Deleuze. El valor epistemológico del espacio de estados sería el de revelar un *isomorfismo topológico* entre las singularidades de un modelo y las singularidades del fenómeno físico que se está modelando. Pero gracias a su análisis ontológico, Deleuze puede ir más lejos y afirmar que la relación de isomorfismo no puede ser tomada por dada, y que tiene que ser explicada por el hecho de que tanto el modelo como el fenómeno físico son *actualizaciones* de la misma multiplicidad virtual (o parte de la misma multiplicidad, dado que el isomorfismo es válido únicamente para un rango de valores). Este enfoque no excluye la posibilidad de que exista una relación de similitud entre los números calculados usando las trayectorias y los números obtenidos por la medición de propiedades del fenómeno, pero esta relación sería un efecto secundario del isomorfismo topológico. Además, como argumentó hace muchos años el filósofo Nelson Goodman, es redundante afirmar que la posesión de propiedades comunes hace que un modelo y un fenómeno real sean similares, porque "decir que dos cosas son similares porque tienen una propiedad específica en común es lo mismo que decir que tienen esa propiedad en común".[58]

---

al menos logran rastrearlas por un largo periodo)". Peter Smith, *Explaining Chaos*, Cambridge University Press, Cambridge, 1998. p. 72.

[57] Arthur S. Iberall, *Towards a General Science of Viable Systems*, McGraw-Hill, Nueva York, 1972, p. 7. (Mi énfasis).

[58] Nelson Goodman, Seven Strictures on Similarity, en *Problem and Projects*, Bobbs-Merrill, Indianapolis, 1972, p. 455.

Como dijimos anteriormente en el enfoque analítico tradicional las ecuaciones eran tratadas como si fueran expresiones lingüísticas en disfraz, relacionadas unas a las otras deductivamente: proposiciones de más generalidad servirían de punto de partida para derivar proposiciones particulares. (El término "proposición" denota el contenido semántico de una oración declarativa) La introducción en esta tradición de los espacios de estado señaló un deseo de regresar a los instrumentos cognitivos que los físicos actualmente usan, pero el peso del pasado todavía se puede sentir en la manera en que se concibe la relación entre las ecuaciones diferenciales y las trayectorias obtenidas como soluciones: las ecuaciones expresan una *regla general* que guía la evolución de las series de estados, y cada trayectoria es el resultado de la aplicación de esta regla a una *condición inicial particular*. Pero cuando un espacio de estados es concebido como siendo estructurado por un campo de vectores, y por la distribución de singularidades que este campo determina, esta interpretación deja de ser atractiva. En primer lugar, todos los puntos de inicio para una trayectoria que estén dentro de la misma cuenca de atracción terminarán todos en el mismo punto: el atractor. La distribución de singularidades determina qué cambios en las condiciones iniciales son relevantes (en relación al estado final) y cuales son irrelevantes. Por otro lado, para Deleuze la generalidad de la ley es reemplazada por la *universalidad* de las multiplicidades virtuales de las cuales tanto el modelo como el fenómeno de laboratorio son actualizaciones divergentes. Como él escribe, "La singularidad está tanto más allá de las proposiciones particulares, como lo universal de la proposición general".[59] El hábito de pensar que los problemas

[59] Gilles Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 249.

No hay nada en el significado común de las palabras "universal" y "singular" que marque la distinción filosófica que Deleuze intenta expresar aquí. De hecho, los filósofos analíticos usan las palabras "general" y "universal" casi sin ninguna distinción, y los términos "particular" y "singular" como si fueran casi lo mismo. En *Difference and Repetition*, la universalidad y la singularidad son propiedades de los problemas objetivos, el primero define su estado ontológico como entidades virtuales (con capacidades de actualización divergente), el segundo define el estado que define sus condiciones (distribuciones de lo relevante y lo irrelevante). Como él escribe: "La generalidad, como la generalidad de lo particular, se opone así a la re-

son proposiciones, ignorando la naturaleza extra-proposicional de las condiciones del problema (el espacio de contraste), es lo que lleva a la "larga perversión" de subordinar los problemas a sus soluciones.[60] Pero en el periodo histórico en donde se desarrolló la mecánica clásica, la subordinación a las soluciones tomó una forma más específica y matemática, cuando el planteamiento de un problema se evaluaba en términos de su *resolubilidad* (la posibilidad de encontrar una solución).

En la sección final de este capítulo, quisiera discutir dos episodios en la historia de las matemáticas en donde la resolubilidad se convierte en una *consecuencia* del planteamiento correcto de un problema. La primera inversión de la subordinación ocurrió en la historia de las ecuaciones algebraicas y tuvo como consecuencia el nacimiento de las teorías de grupo. Existen dos clases de soluciones para una ecuación, *soluciones particulares y soluciones generales*. Una solución particular está formada por valores numéricos que, cuando se usan para reemplazar las incógnitas de una ecuación, hacen que la ecuación sea verdadera (Por ejemplo, la solución numérica de una ecuación $x^2 + 3x - 4 = 0$ es $x = 1$). Por otro lado, una solución general o exacta no produce ningún valor numérico específico, sino el *patrón global de todas las soluciones particulares*, un patrón general que suele estar dado por otra ecuación. Si expresamos la ecuación anterior como $x^2 + ax - b = 0$, la solución exacta es $x = \sqrt{(a^2/2 + b)} - a/2$. En el siglo XVI, los matemáticos sabían que la resolubilidad exacta era una meta alcanzable para ecuaciones con incógnitas elevadas hasta

petición como universalidad de lo singular" (p. 1). Sin embargo, Deleuze no es consistente en su uso y en otras partes dice que 'la esterilidad espléndida o neutralidad [de las multiplicidades]... es indiferente a lo universal y lo singular, a lo general y lo particular, a lo personal y lo colectivo'". Gilles Deleuze, *Lógica del Sentido*, Ediciones Paidós, Barcelona, 1994, p. 56.

[60] "La dialéctica es el arte de los problemas y las preguntas [...] Pero la dialéctica pierde su poder propio –y entonces comienza la historia de su larga desnaturalización que la hace caer bajo el poder de lo negativo– cuando se contenta con calcar los problemas sobre proposiciones. Aristóteles escribe: 'De todo eso se deduce muy naturalmente que hay tantos problemas como proposiciones, ya que toda proposición se puede convertir en un problema, cambiando simplemente el giro de la frase'". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 241.

la cuarta potencia (es decir para ecuaciones usando x^2, x^3, o x^4). Pero las ecuaciones elevadas a la quinta potencia resistían ser resueltas usando el mismo método. Sin tener una solución exacta, los problemas planteados por estas ecuaciones, conocidas como *quínticas,* no se tomaban en serio.

Dos siglos después se descubrió que había un patrón en las soluciones de los primeros cuatro casos que podría ser clave para entender la obstinación del quinto caso. Joseph-Luis Lagrange y Neils Abel, seguidos de Evariste Galois, encontraron una forma de abordar el estudio del patrón global de la quíntica, usando recursos de lo que un día se convertiría en la teoría de grupos, la teoría que usamos en el primer capítulo para determinar el grado de simetría de los espacios geométricos. De manera simple, lo que Galois "demostró [fue] que las ecuaciones que pueden ser resueltas por una fórmula deben tener grupos de un tipo particular y que la quíntica tenía el tipo de grupo equivocado".[61] De esta manera Galois logró invertir la subordinación de los problemas a las soluciones: en vez de hacer que la resolubilidad definiera la exactitud de un problema, *la forma del problema (dada por su grupo) se volvió la explicación de la resolubilidad exacta*. Mientras que antes de Galois la resolubilidad exacta de los primeros cuatro casos se consideraba como una propiedad que todos los problemas deberían poseer, ahora la existencia de soluciones exactas se podía considerar como una consecuencia de una propiedad *universal* del problema. A esto se refiere Deleuze cuando dice que "No es la solución la que le otorga su generalidad al problema, sino el problema que otorga su universalidad a la solución".[62] Y nosotros podríamos agregar que esta universalidad era expresada por un grupo de transformaciones. Pero, ¿en qué sentido se puede decir que un grupo de transformaciones captura las condiciones universales que definen a un problema independientemente de sus soluciones?

Para responder a esta pregunta, permítanme usar otro ejemplo, el uso de los grupos de transformación para estudiar las invariantes

---

[61] Ian Stewart y Martin Golubitsky, *Fearful Symmetry,* Blackwell, Oxford, 1992, p. 42; énfasis en el original.

[62] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 248.

de las leyes de la física clásica. En este caso, las transformaciones que forman un grupo son desplazamientos espaciales o temporales del fenómeno de laboratorio siendo modelado: si movemos al fenómeno en el espacio (por ejemplo, si lo replicamos en otro laboratorio lejano) o si lo movemos en el tiempo (si cambiamos el momento en el que iniciamos el mismo experimento) las regularidades en la conducta del fenómeno se mantendrán intactas. Lo único importante es la diferencia entre el estado inicial y el estado final del fenómeno, y no la posición absoluta en donde ocurre el estado inicial, o el tiempo absoluto cuando este ocurre. En otras palabras, aplicando las transformaciones a las ecuaciones que expresan las leyes podemos descubrir qué cambios espaciales o temporales son significativos y qué cambios son insignificantes para la validez de las leyes. En estos términos podríamos decir que un grupo de transformaciones captura las condiciones de un problema revelando la distribución de lo relevante y lo irrelevante, como el hecho de que la validez de una ley sea indiferente al tiempo absoluto o la posición absoluta. Este uso de los grupos tuvo implicaciones profundas en la historia de la física, jugando un papel crucial en el desarrollo de la teoría especial de la relatividad.[63]

Con este argumento en mente, regresemos al análisis de Galois. Su grupo de transformaciones contenía *sustituciones o permutaciones*

---

[63] Se puede apreciar el impacto de la teoría de los grupos no solo en el hecho de que el cambio de la teoría clásica a la física relativista puede ser descrito en términos de teoría de grupo (Einstein reemplazó el viejo grupo de transformación de Galileo con el grupo de Poincaré), sino también en el hecho de que el cambio de la mecánica relativista significó un cambio de estrategia cognitiva en donde las invariantes bajo transformaciones se volvieron más importantes que las mismas leyes físicas. Como explica el físico Eugene Wigner,

"Las investigaciones [de Einstein] sobre la relatividad espacial [...] marcan la reversión de una tendencia: hasta entonces las invariantes eran derivadas de las leyes de movimiento [...] Es natural para nosotros derivar las leyes de la naturaleza y probar su validez a través de las invariantes en lugar de derivar las invariantes de las leyes que suponemos son las leyes de la naturaleza. La teoría general de la relatividad es el siguiente hito en la historia de lo invariante [...] Es el primer intento de derivar una ley de la naturaleza escogiendo la ecuación invariante más simple [...]". Eugene P. Wigner, Invariance in Physical Theory, en *Symmetries and Reflections*, Walter Moore and Michael Scriven (Eds.), Ox Bow Press, Woodbridge. 1979, p. 7.

de las soluciones de ecuaciones algebraicas. Lo que se buscaba en este caso eran los cambios que dejaban invariantes las relaciones entre las soluciones, todo otro cambio era irrelevante. O más específicamente, cuándo una permutación de una solución por otra deja la ecuación válida, ambas soluciones se vuelven *indistinguibles* en lo que respecta a la validez de la ecuación. Como lo dice Morris Kline, "El grupo de una ecuación es la clave para su resolubilidad porque el grupo expresa el grado de indistinguibilidad de las [soluciones]. [El grupo] nos enseña lo que no sabemos sobre las [soluciones]".[64] En otras palabras, el grupo no revela lo que ya conocemos sobre las soluciones, sino *la objetividad de lo que no conocemos sobre ellas*, es decir, la objetividad del problema en sí.[65] En el primer capítulo discutimos cómo grupos de transformaciones geométricas fueron usadas para clasificar diferentes espacios, desde los espacios menos diferenciados de la topología hasta los espacios completamente diferenciados de la geometría euclidiana, y le dimos una interpretación filosófica a esta clasificación: empezando con la topología se pueden generar las otras geometrías disminuyendo el número de transformaciones en el grupo que dejan las propiedades invariantes, o lo que es lo mismo, disminuyendo el grado de simetría de cada espacio geométrico. De la misma manera, el método de Galois involucra una cascada de rupturas de simetría en la que las soluciones de la ecuación se vuelven cada vez más definidas a medida que el grupo original da lugar a subgrupos que *limitan progresivamente las sustituciones* que dejan las relaciones invariantes. En otras palabras, un proceso

[64] Morris Kline, *Mathematical Thoughts from Ancient to Modern Times*, Vol. 2, Oxford University Press, Nueva York, 1972, p. 759. Se puede explicar esta idea mediante una analogía con el uso de los grupos de transformación para clasificar figuras geométricas. Cuando uno dice que un cubo permanece invariante bajo un grupo de rotaciones (por ejemplo, el grupo que contiene rotaciones de 0, 90. 180 y 270 grados), uno quiere decir que, tras realizar una de esas transformaciones, la apariencia de un cubo sigue siendo la misma: un observador que no presenció la transformación sería incapaz de notar que hubo un cambio. De forma similar, cuando Galois encontró un grupo de permutaciones que dejó invariantes los grupos de relaciones algebraicas, encontró una *medida de nuestra ignorancia de las soluciones*, ya que no podemos distinguirlas entre ellas una vez que han sido transformadas.

[65] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, pp. 274-275.

de diferenciación progresiva hace que el problema se vuelva cada vez más especifico y las soluciones emergen *como un derivado de esta auto-especificación del* problema. Como escribe Deleuze:

> [...] no podemos suponer que el cálculo sea la única expresión matemática de los problemas [...] Recientemente otros campos han cumplido este papel de forma más eficiente. Recordemos el círculo en donde estaba encerrada la teoría de los problemas: un problema tiene solución en la medida que es 'verdadero', pero su verdad es definida de acuerdo a su resolubilidad. [...] El matemático Abel [seguido más adelante por Galois] fue el primero en romper este círculo: elaboró un método en el que la solución debe derivar de la forma del problema. En vez de intentar descubrir por medio de prueba y error si una ecuación determinada puede ser resuelta, debemos determinar las condiciones del problema que especifican progresivamente los campos de solución, de tal forma que el problema contenga la semilla de la solución. Esto significa una inversión radical de la relación problema-solución, una revolución más considerable que la copernicana.[66]

La inversión de la subordinación de los problemas a sus soluciones también tuvo repercusiones en el caso de las ecuaciones diferenciales. A pesar de ser muy diferentes a su contraparte algebraica, las ecuaciones en el cálculo también tienen soluciones particulares (numéricas) y soluciones generales o exactas, estas ultimas generadas, como dijimos más arriba, por la aplicación del operador de integración. Pero la mayoría de las ecuaciones diferenciales no pueden ser resueltas por integración de forma general. Hoy en día

---

[66] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, pp. 273-274. Es claro que Deleuze ve la especificación progresiva de un problema como una especie de cascada de rupturas de simetría (término que nunca utiliza, pues prefiere la idea de Galois de un "adjunción de campos") en el siguiente extracto:

"Por el contrario, es la 'resolubilidad' la que debe depender de una característica interna: debe hallarse determinada por las condiciones del problema, al mismo tiempo que las soluciones reales, engendradas por y en el problema. Sin esa inversión, la famosa revolución copernicana no es nada. Por eso no hay revolución mientras uno se quede en la geometría de Euclides: es preciso llegar hasta una geometría de la razón suficiente, geometría diferencial de tipo riemanniano, que *tiende a engendrar lo discontinuo a partir de lo continuo*, o a fundar las soluciones en las condiciones de los problemas", p. 248; (Énfasis propio).

evitamos esta limitación mediante el uso de computadoras para generar una población de soluciones numéricas que puede ser usada para descubrir el patrón general, pero en siglos anteriores este atajo no estaba disponible. Esto tuvo como consecuencia que los físicos y matemáticos, convencidos de que sin solución general una ecuación era inservible, enfocaron sus esfuerzos en las pocas ecuaciones que se podían resolver exactamente. Esta preferencia hizo que la resolubilidad de un problema fuera considerada como una marca de su importancia. Como escribe el matemático Ian Stewart:

> Los matemáticos del siglo dieciocho tuvieron que enfrentar una dificultad que ha atormentado a los teóricos matemáticos hasta hoy: formular una ecuación es una cosa, resolverla es algo muy distinto. Los logros más importantes del siglo dieciocho fueron formular ecuaciones para modelar fenómenos físicos, pero hubo menos éxito en resolverlas [...] Esto causó que se iniciara un proceso de auto-selección en donde las ecuaciones que no podían ser resueltas eran automáticamente menos interesantes que las que sí se podían.[67]

No podemos culpar a los matemáticos y físicos por caer víctimas de este proceso de auto-selección. Los límites del saber matemático de su tiempo no dejaban alternativa. No obstante, los efectos a largo plazo de subordinar la elección de problemas a su capacidad de ser resueltos de manera exacta influyeron en gran medida su visión del mundo (y en la de sus sucesores.) Las ecuaciones que podían ser resueltas con exactitud eran en su mayoría *ecuaciones lineales* y estas son capaces de capturar solamente las regularidades de los fenómenos más simples. Pero esta limitación era compensada por la facilidad de encontrar soluciones. La principal diferencia entre las ecuaciones lineales y las no lineales es el *principio de superposición*: la suma de dos soluciones diferentes de una ecuación lineal es también una solución válida, lo que implica que, una vez que se hayan descubierto unas cuantas soluciones, muchas más se pueden obtener de forma automática usando este principio. En una

---

[67] Ian Stewart, *Does God Play Dice? The Mathematics of Chaos,* Basil Blackwell, Oxford, 1989, pp. 38-39.

época caracterizada por la escasez de soluciones exactas, esta posibilidad era muy atractiva aunque llevó al rechazo de las ecuaciones no lineales.[68] Se podría decir que la superposición, una propiedad del comportamiento de las soluciones, *distorsionó el proceso de acumulación* del conocimiento de la física, dado que la preferencia por soluciones exactas llevó a la acumulación de modelos lineales en detrimento de los no lineales. Aun mas, los modelos no lineales que no se podían descartar eran estudiados a *intensidades tan bajas* que eran efectivamente linealizados. Como lo expresa Ian Stewart:

> La matemática clásica se concentró en las ecuaciones lineales por razones pragmáticas: no podía resolver ninguna otra cosa [...] Las ecuaciones lineales son tan dóciles que los matemáticos estaban dispuestos a limitar a la física para llegar a ellas, modelando ondas *poco profundas,* vibraciones *de poca* amplitud, o gradientes de temperatura *muy bajos*. El hábito de linealizar a los modelos fue tan extensivo que en la décadas de 1940 y 1950 muchos científicos e ingenieros no conocían otra alternativa [...] La linealidad es una trampa [...] Pero si uno decide que solo las ecuaciones lineales valen la pena, se cae en la autocensura. Los libros de texto se llenan con los triunfos del análisis lineal, y sus fracasos se entierran de manera tan profunda que nadie puede reconocer sus tumbas.[69]

Esta estrategia para subordinar los problemas a sus soluciones fue combatida al final del siglo XIX por otro matemático, Henri Poincaré, el que inauguró el *estudio cualitativo* (o topológico) de las ecuaciones diferenciales. Como en el caso de la teoría de los grupos, el impulso para este rompimiento con la tradición fue dado por

---

[68] Las ecuaciones no lineales no obedecen a la superposición debido a factores como la ocurrencia de potencias superiores de la variable dependiente. Para saber más sobre las diferencias entre lo lineal y lo no lineal y las (extrañas) condiciones para la resolubilidad exacta de las ecuaciones no lineales (autonomía y separabilidad), véase David Acheson. *From Calculus to Chaos: An Introduction to Dynamics* (Oxford University Press, Nueva York, 1997), capítulo 3. Sobre el principio de superposición como criterio para distinguir entre estos dos tipos, véase David K. Campbell, Nonlinear Science. From Paradigms to Practicalities, in *From Cardinals to Chaos*, Necia Grant Cooper (Ed.), Cambridge University Press, New York, 1989, p. 219.

[69] Stewart, *Does God Play Dice?*, p. 83; énfasis en el original.

un problema recalcitrante: el *problema de los tres cuerpos*. Newton le dio solución al problema de cómo el Sol y el Planeta Tierra interactuaban (el problema de dos cuerpos) pero agregar a la Luna y sus interacciones gravitacionales probó ser imposible de resolver. La contribución de Poincaré no fue encontrar una solución para este problema sino desarrollar un método para obtener información cualitativa sobre las tendencias del comportamiento de todas las soluciones de una ecuación dada. Aunque el concepto de espacio de estados (o espacio de fase) ya existía, se había aplicado solamente a ecuaciones lineales mientras que el nuevo método no tenia esa limitación. Poincaré se enfocó en una pregunta más general: cómo la *existencia y distribución* de singularidades organizaban el espacio de todas las soluciones, o en los términos que estamos usando, cómo esa distribución estructuraba el *espacio que definía el problema*.[70]

Las ideas que hemos usado en este libro sobre la ontología de lo virtual se derivan del trabajo de Poincaré y de sus seguidores en el siglo XX, aunque la definición de multiplicidad virtual también le debe mucho a Galois. Pero ahora estamos usando estas ideas con respecto a la epistemología y el paralelo es claro: subordinar los problemas a sus soluciones puede ser visto como una práctica que esconde lo virtual o que promueve la ilusión de que el mundo actual es todo lo que requiere explicación. Esta subordinación, y el tratamiento axiomático de la física clásica, son dos obstáculos que deben ser removidos para un tratamiento filosófico de lo virtual.[71] Pero aun si nos limitamos a desarrollar una visión más adecuada del mundo actual, la linealidad en las causas también necesita ser abandonada porque implica un mundo que eventualmente podría ser explicado en su totalidad por una ley global aun no descubierta.

---

[70] June Barrow Green, *Poincaré and the Three Body Problem*, American Mathematical Society, 1997, pp. 32-38.

[71] "Siempre reencontramos dos aspectos de la ilusión: la ilusión natural que consiste en calcar los problemas sobre proposiciones que se suponen preexistentes, opiniones lógicas, teoremas geométricos, ecuaciones algebraicas, hipótesis físicas, juicios trascendentales; y la ilusión filosófica, que consiste en evaluar problemas de acuerdo a su 'resolubilidad', es decir, según la forma extrínseca y variable de su posibilidad de solución". Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 247.

Por otro lado, los modelos no lineales y sus múltiples atractores, así como las causas no lineales que implican complejas capacidades de afectar y de ser afectado, definen un mundo capaz de sorprendernos a través del surgimiento de novedades inesperadas, un mundo en donde siempre habrá algo nuevo que explicar y que siempre permanecerá problemático. Como escribe Mario Bunge:

> Si la acción conjunta de varias causas es una mera yuxtaposición, una superposición, y en ningún caso una síntesis que tenga rasgos propios, y si los pacientes sobre los que los agentes causales actúan son objetos pasivos incapaces de actuar de forma independiente y espontánea [...] se sigue que, de cierta manera, *los efectos preexisten en sus causas*. De acuerdo a esta doctrina extrema pero consistente sobre la causalidad, *solo efectos predecibles pueden surgir del cambio*. Un proceso causal puede dar lugar a objetos nuevos en número, o nuevos en algunos aspectos cuantitativos, pero no objetos con una nueva naturaleza o, dicho de otra forma, no objetos con nuevas cualidades. Un mundo que se mueve en un patrón estrictamente [lineal] sería una ridiculez, como los tomistas y los newtonianos imaginaron, un mundo sin historia [...].[72]

A diferencia de este mundo lineal, la ontología que he desarrollado en este libro es completamente histórica. Cada una de las entidades individuales que habitan este otro mundo es un producto de un proceso histórico de individuación. Y en la medida en que la identidad de un individuo está definida por sus propiedades emergentes que dependen de la continuidad de las interacciones causales entre sus partes, cada entidad individual es un complejo de muchas historias.

---

[72] Bunge, *Causality and Modern Science*, pp. 203-204. (Énfasis en el original).

"El hecho de que las teorías no lineales sean raras no es más que una peculiaridad de la infancia de nuestra ciencia. La no linealidad abarca un gran número de dificultades matemáticas; además de ser difícil matemáticamente, también afecta la representación simbólica de las entidades físicas. Así, las fuerzas que se unen a la no linealidad (como las fuerzas gravitacionales) no pueden ser representadas con exactitud por los vectores debido a que su suma no se ajusta al principio de superposición. Apenas se supo que las leyes de ferromagnetismo eran no lineales, se empezó a sospechar con cierto grado de claridad que todos los fenómenos físicos pueden tornarse como no lineales y que la linealidad puede ser solamente una aproximación, lo cual puede resultar excelente para ciertos casos y problemático para otros", p. 168; énfasis en el original.

El reino de lo cuasi-causal también es totalmente histórico, pero, como ya mencioné en el capítulo anterior, posee su propia forma de temporalidad. En otras palabras, en una ontología deleuziana existen dos historias, una actual y otra virtual, y existen interacciones complejas entre ellas. Por un lado, está la serie de eventos actuales involucrados genéticamente en la producción de otros eventos, y por otra parte está una serie igualmente histórica de eventos ideales que define un reino objetivo de problemas virtuales de los que cada individuo actualizado no es más que una solución específica. Para concluir, con palabras de Deleuze: "En ese sentido, es exacto representar una doble serie de acontecimientos que se desarrollan en dos planos, haciéndose eco sin semejanza, unos reales en el nivel de las soluciones generadas, otros ideales, o ideales en las condiciones del problema, como actos o más bien sueños de los dioses que serían un doble de nuestra historia.[73]

[73] Deleuze, *Diferencia y Repetición*, p. 286.

Apéndice: Las palabras de Deleuze

Gilles Deleuze cambia su terminología en cada libro, y muy pocos de sus conceptos retienen sus nombres y su identidad lingüística. La razón de esta exuberancia terminológica no es solo una forma de dar la impresión de diferencia a través del uso de sinónimos, sino desarrollar un conjunto de teorías *distintas* sobre el *mismo* tema. Todas esas teorías tienen pequeños desplazamientos entre sí, pero con suficiente traslape como para unirlas en un ensamblaje heterogéneo. Por lo tanto, los diferentes nombres de cada concepto no son sinónimos exactos sino sinónimos próximos usados para definir conceptos relacionados íntimamente. En este libro he homogeneizado la terminología con el fin de hacer el contenido más claro, pero, a continuación, le daré al lector una lista de sinónimos próximos para crear un puente entre mi versión simplificada y la presentación original de Deleuze. Intentaré hacer un mapa de las conexiones entre las diferentes terminologías y las diferentes formas en que su ontología realista es articulada en cada libro. En esta tarea usaré las siguientes abreviaciones de los nombres de los libros de Deleuze seguidas del número de página cuando sea necesario (los números de cada capítulo se refieren al presente libro):

Anti-Edipo	AE
Mil Mesetas	MM
Diferencia y Repetición	DyR
Lógica del Sentido	LS
¿Qué es la Filosofía?	QeF

Las fuentes principales que usé para mi reconstrucción fueron DyR, donde la teoría de las multiplicidades y el continuo virtual que forman está articulado de forma más clara, y LS, que pre-

senta la descripción del operador cuasi-causal y la teoría de las dos temporalidades. Voy a comenzar este apéndice con una enumeración de los componentes de su ontología (DyR, 410-11) el único pasaje donde Deleuze nos proporciona una lista completa. Inmediatamente después intentaré relacionar cada uno de los componentes de esta "lista ontológica" con sus contrapartes en MM, AO y QeF.

Lista ontológica

(1) La profundidad o *spatium* en que se organizan las intensidades.

(2) Las series dispares que forman las intensidades y los campos de individuación que demarcan (factores de individuación).

(3) El precursor oscuro que hace que las series se comuniquen.

(4) Los vínculos, las resonancias internas y los movimientos forzados que resultan.

(5) La constitución de egos pasivos y sujetos larvales en el sistema, y la formación de dinamismos espacio-temporales puros.

(6) Las cualidades y las extensiones... que forman la diferenciación doble del sistema y cubren los factores que las preceden.

(7) Los centros de envoltura que, sin embargo, atestiguan la persistencia de estos factores en el mundo desarrollado de las cualidades y las extensiones.

1. Spatium intensivo

Este término se refiere al espacio virtual formado por las multiplicidades. En este libro usé el término "plano de consistencia", que Deleuze usa a través de MM, para referirme a este *spatium*. Otros sinónimos cercanos son "plano de inmanencia" (QeF), "cuerpo sin órganos" (AE, MM), "filo maquínico" (MM) y "superficie ideal o metafísica" (LS). Una fuente posible de confusión, en este caso, es el término "intensivo" que usé, en mi presentación, en relación con los procesos de individuación y no para referirme al espacio virtual. Deleuze usa este término en tres sentidos:

a) En su sentido original, termodinámico, donde se refiere a propiedades intensivas como la presión, la temperatura o la densidad. Las diferencias en estas cantidades tienen un efecto productivo (impulsan flujos de materia o energía, por ejemplo) y cuando no pueden anularse (como en la física lejos del equilibrio) despliegan todo el potencial morfogenético de la materia y la energía.

b) Un segundo sentido derivado usado para referirse a los ensamblajes de componentes heterogéneos, es decir, a conjuntos en los que las diferencias de los componentes no se anulan mediante la homogeneización.

c) Un tercer sentido (también derivado), en el que se hace referencia a las propiedades de las series ordinales. Estas series están constituidas por las diferencias entre sus términos, o por relaciones asimétricas cómo "estar en medio de". Cuando consideramos más de un término entre otros dos, esta relación se denomina "distancia", aunque este término se debe matizar (Deleuze habla de "distancias no descomponibles") para distinguirlo de su sentido no técnico en el que refiere a un concepto métrico (como "longitud"). Y así como en la física las diferencias intensivas llevan a fenómenos complejos cuando no son canceladas, las series ordinales poseen diferencias no cancelables, o desigualdades constitutivas, en el sentido de que cuando comparamos dos series solo podemos juzgar que una es mayor o menor que la otra y nunca que las dos son exactamente iguales. Es en este tercer sentido en el que el término "intensivo" se usa en la expresión "*profundidad intensiva",* como lo muestra la siguiente cita:

> "Diferencia, distancia, desigualdad; esos son los caracteres positivos de la profundidad como *spatium intensivo*" (DyR, 356).

2. Multiplicidades y series divergentes

Aunque el término "multiplicidad" no aparece en la lista ontológica, es claro que pertenece al segundo componente, porque las "series dispares" en la lista no son más que el efecto de una expansión en serie de las singularidades que definen cada nivel de una multiplicidad. Sinónimos cercanos son: "Ideas" (DyR) "objetos parciales" (AE), "conceptos filosóficos" (QeF), "eventos ideales" (LS). A veces, Deleuze se refiere a las multiplicidades de manera indirecta, a través de componentes como las "singularidades nómadas" y los "atributos noemáticos" (LS), o "esencias vagas" y "devenires" (MM).

El término "dispar" significa "la esencia de la diferencia" (DyR, 360-61). Hablar de "series dispares" es otra forma de expresar la idea de que las series ordinales que forman el espacio virtual deben relacionarse entre sí mediante la *divergencia afirmativa*, de modo que no solo las series están formadas por diferencias, sino que sus relaciones *diferencian aún más estas diferencias*:

> Es necesario que la diferencia se convierta en el elemento, en la unidad que remita, pues, a otras diferencias que no la identifiquen sino que la diferencien. Es preciso que cada término de una serie, siendo ya diferencia, sea puesto en una relación variable con otros términos, y constituya así otras series desprovistas de centro y de convergencia. Hay que afirmar, en la serie misma, la divergencia y el descentramiento. (DyR, 101).

3. Precursor oscuro

Este término se refiere a lo que en mi reconstrucción llamé "operador cuasi-causal". Sus sinónimos cercanos son: "Cuasi-causa", "punto aleatorio o paradójico" y "sin sentido" (LS); "línea de fuga absoluta" y "máquina abstracta" (MM); "máquina deseante" (AE); "personaje conceptual" (QeF); "objeto = X" (DyR, LS).

4. Resonancias y movimientos forzados

Este componente de la lista incluye los efectos que tiene el operador cuasi-causal sobre las multiplicidades y sus series. En mi reconstrucción usé un modelo abstracto de la teoría de la información, en términos de emisiones de signos o de cantidades discretas de información. Deleuze usa un modelo físico en términos de resonancias entre series (DyR, LS, QeF). Los términos "resonancia" y "movimiento forzado" no deben tomarse como simples metáforas físicas. Más bien, tenemos que pensar en la resonancia como un proceso de retroalimentación positiva que implica, de una u otra forma, la *estimulación mutua* de dos procesos acoplados (la auto-catálisis sería un buen ejemplo) que lleva a la *amplificación de las diferencias originales* (los movimientos forzados).

La idea principal es que el operador cuasi-causal debe acoplar las series ordinales que emanan de las multiplicidades para entrelazarlas en un espacio continuo no métrico. Las resonancias son el medio para efectuar los acoplamientos, mientras que el movimiento forzado resultante produce el espacio continuo (LS, 242-43). Los acoplamientos entre series deben asegurar su divergencia afirmativa, manteniendo el espacio virtual abierto y en *continua variación*. Pero también, como operación separada (lo que llamé "pre-actualización" en el capítulo 3) debe inducir algunas convergencias en las series, porque es en estos centros de convergencia donde empieza el proceso de actualización o efectuación:

> Efectuarse [...] significa: prolongarse sobre una serie de puntos ordinarios; ser seleccionado según una regla de convergencia; encarnarse en un cuerpo, convertirse en estado de un cuerpo; reformarse localmente para nuevas efectuaciones y nuevos prolongamientos limitados. (LS, 125)

5. Egos pasivos y dinamismos espacio-temporales

La frase "dinamismos espacio-temporales" es lo que, en mi reconstrucción, yo denominé "procesos intensivos de individuación". Es decir, se refiere a los fenómenos de *auto-organización* que caracterizan

a sistemas lejos del equilibrio. La dinámica de auto-organización es gobernada por las singularidades en las relaciones diferenciales y está relacionada con la primera acepción de la palabra "intensivo", como procesos en los que las diferencias de intensidad no son anuladas. Pero el término también hace referencia a los "afectos", o el segundo sentido de "intensivo", es decir, a las capacidades de afectar y de ser afectado en ensamblajes heterogéneos. Ambos sentidos están relacionados de forma íntima como lo expresa la cita siguiente:

> Ya no se trata de imponer una forma a una materia, sino de elaborar un material cada vez más rico, cada vez más consistente, capaz por tanto de captar fuerzas cada vez más intensas. Lo que convierte a un material en algo cada vez más rico es lo que hace que se mantengan unidos los componentes heterogéneos, sin que dejen de serlo (MM, 334).

A diferencia de los dinamismos espacio-temporales, los términos "ego pasivo" y "sujeto larval" recibieron muy poca elaboración en mi reconstrucción, porque yo quería mantener la descripción de la ontología de Deleuze tan libre del antropocentrismo como fuese posible. El primer término está relacionado con la "síntesis pasiva" que forma el núcleo de la teoría del tiempo de Deleuze, la síntesis de los "presentes vivos" que miden o dan medida al tiempo. En su teoría, esta síntesis está relacionada de manera directa con la génesis de la subjetividad (es un sujeto *contemplativo* quién contrae los instantes en un presente) pero, como expliqué en el capítulo 3, estas "contemplaciones" ocurren sin necesidad de que existan seres humanos, en forma de proto-percepciones y proto-sentimientos. Por lo tanto, no solo contraemos instantes para sintetizar nuestra experiencia fenoménica del presente, sino que estamos *hechos* de micro-contracciones y *sus* presentes:

> Somos tierra, luz y aire contraídos, no solo antes de reconocerlos o de representarlos, sino antes de sentirlos. Todo organismo es, en sus elementos receptivos y perceptivos, pero también en sus vísceras, una suma de contracciones, de retenciones y de esperas. (DyR, 123).

El término "sujeto larval" está relacionado con estas ideas y se refiere al hecho de que las intensidades que dan impulso a los dinamismos

espacio-temporales pueden tener, además de efectos objetivos, efectos fenoménicos al ser "consumidas voluptuosamente". El mejor ejemplo aquí es el embrión en desarrollo al momento en que experimenta transformaciones tan intensas (dobleces y plegados, alargamientos y contracciones), que un organismo adulto no podría soportar. A diferencia de mi reconstrucción en la que el término "individuo" hace referencia al producto final (organismos, especies, etc.), en la obra de Deleuze se refiere a entidades en proceso de ser transformadas en un producto final. El término "sujeto larval" podría ser interpretado como una "mónada" leibniziana. Un punto de vista anónimo que nacería durante la pre-actualización, es decir, cuando centros de convergencia se producen en la series virtuales:

> Un mundo envuelve ya un sistema infinito de singularidades seleccionadas por convergencia. Pero, en este mundo, se constituyen individuos que seleccionan y envuelven un número finito de las singularidades del sistema [...] Un individuo está así siempre en un mundo como círculo de convergencia y un mundo no puede ser formado ni pensado sino alrededor de individuos que lo ocupan o lo llenan (LS, 124-125).

Para evitar confusión, voy a usar el término "individuo intensivo" para referirme a estas mónadas, e "individuo" sin calificación para referirme a cualquier entidad actual, que nace, vive, y muere, desde los átomos a las galaxias.

6. Extensidades y cualidades

Estas son las dos características que definen el ámbito de lo actual: el mundo totalmente constituido por individuos extendidos y cualificados. En MM, estas dos características son denominadas "sustancias" y "formas" respectivamente. Para ver la conexión hay que pensar, por un lado, en una sustancia sin otra característica más que su forma de ocupar el espacio (su extensión) y, por el otro lado, en las formas o estructuras que dotan a esta sustancia de cualidades específicas (como sus propiedades mecánicas y ópticas). Dado que ninguna sustancia real jamás es solo extensional, estas dos características "[...] no son realmente distintas. Son los componentes abstractos de toda articulación" (MM, 512).

7. Centros de Envoltura

Este concepto no fue abordado en mi reconstrucción. Lo introduzco aquí no solo porque aparece como el último componente de la lista ontológica, sino también porque su definición se relaciona con aspectos de la teoría de lo actual. Las diferentes esferas de lo real (a grandes rasgos, las esferas físico-química, orgánica y cultural) deben concebirse sin presuponer un desarrollo teleológico y exigiendo "evitar cualquier ridículo evolucionismo cósmico" (MM, 56). Por otro lado, existen distinciones muy reales entre estas esferas. En particular, y a diferencia de la esfera físico-química, en la que el "código" que subyace a las formas o a las cualidades y que está distribuido por toda la estructura tridimensional de un individuo, en la esfera orgánica el código genético se desprende como una estructura *unidimensional* separada: la secuencia lineal de ácidos nucleicos que constituye un cromosoma. El código genético, en la opinión de Deleuze, representa una *interiorización de los factores intensivos de individuación* que en los estratos físico-químicos permanecen externos a los individuos. Esta interiorización, que es característica del aumento de la complejidad de los sistemas vivos, es lo que se denomina "Centros de envoltura":

> La función de esos centros se define de muchas maneras [...] decimos que los sistemas complejos tienden cada vez más a interiorizar sus diferencias constituyentes: los centros de envolvimiento proceden a esa interiorización de los factores individuantes. (DyR, 381).

Resumen

Permítanme ahora resumir lo que acabo de decir sobre el contenido de la lista ontológica. Los componentes 1, 2 y 3 constituyen los elementos de lo virtual: el espacio idealmente continuo, las multiplicidades, y el operador cuasi-causal. Los puntos 4 y 5 pueden corresponder, con algunos ajustes, a los procesos intensivos que actualizan o efectúan lo virtual. La correspondencia no es exacta porque pensar la actualización requiere separar las relaciones divergentes

y convergentes entre las series virtuales: las primeras pertenecen a lo virtual y las segundas (como una especie de pre-actualización) a lo intensivo. Los centros de convergencia corresponden a lo que en la ciencia se denomina como "campos morfogenéticos", o a lo que Deleuze llama "campos de individuación". Yo utilizé el término "espacios de individuación". Aunque Deleuze incluye como parte del segundo componente de la lista a los "campos de individuación", y las resonancias incluidas en el cuarto componente también producen divergencias, nos resultará útil mantener los dos componentes separados y definir lo intensivo a partir de los espacios de individuación y de los dinamismos espacio-temporales que llevan a cabo la actualización en estos espacios. Por último, los ítems 6 y 7 forman el contenido de lo actual. Podríamos decir que son parte de una cascada de diferenciación progresiva donde algunos componentes (4 y 7) representan áreas relacionadas una con la otra (Algo de lo virtual en lo intensivo, es decir la convergencia; algo de lo intensivo en lo actual, los centros de envoltura). A continuación, permítanme mostrar cómo Deleuze aborda lo virtual, lo intensivo y lo actual en otros libros.

Mil Mesetas

En MM, las diferentes esferas que componen el mundo actual (fisicoquímica, orgánica, cultural, etc.) son denominadas "estratos". El término "estratificación" es casi sinónimo de "actualización". Las diferentes extensiones y cualidades que caracterizan al mundo real son denominadas "territorialidades" y "códigos". Como él lo expresa, la formación de un estrato "procede simultáneamente por código y por territorialidad" (MM, 48). Los procesos intensivos que dan lugar a los estratos, y que se ocultan bajo los estratos, son denominados como "territorialización" y "codificación". Los términos "desterritorialización" y "descodificación" son agregados para expresar el hecho de que la naturaleza misma de un estrato puede ser cambiada si las intensidades llegan a puntos críticos. (DyR, 372) Una típica desterritorialización es siempre relativa (es comúnmente seguida de una reterritorialización) pero Deleuze también escribe de *desterritorializaciones absolutas,* para referirse a lo que en

el capítulo 3 denominé "contra-actualización". Es decir, para referirse a la acción del operador cuasi-causal cuando acelera las salidas de la actualidad para constantemente reformar el espacio virtual. En otras palabras, una desterritorialización relativa involucra movimientos que van de lo extensivo hacia lo intensivo, mientras que una desterritorialización absoluta puede llegar hasta lo virtual. Los tres componentes de lo virtual (el espacio continuo, las multiplicidades que lo componen y el operador cuasi-causal que efectúa la composición) tienen homólogos exactos en MM, como ilustra el siguiente extracto:

> Había que empezar por un primer grupo de nociones: el Cuerpo Sin Órganos o el Plano de Consistencia desestratificado; la Materia del Plano, lo que ocurre en ese cuerpo o en ese plano (multiplicidades singulares, no segmentadas, hechas de continuos intensivos, de emisiones de signos-partículas, conjunciones de flujos); y las Máquinas Abstractas, en tanto que construyen ese cuerpo, trazan ese plano o "diagramatizan" lo que acontece (líneas de fuga o desterritorializaciones absolutas). (MM, 76)

En esta cita se dice que las multiplicidades "ocurren" en el plano de consistencia porque, como señalé, son *eventos o devenires* ideales. El término "no segmentado" debe leerse como sinónimo de "no métrico", y "continuo intensivo" como "continuo ordinal". Las "emisiones de signos-partículas" son las resonancias que acoplan a las multiplicidades (los signos son cantidades elementales de información) , y las "conjunciones de flujos" corresponden a amplificaciones mutuas o movimientos forzados. El operador cuasi-causal es aquí denotado por el término "máquina abstracta". Su operación, a la que nos referimos como "contra-actualización", aquí se expresa con los términos "líneas de fuga absolutas" o "desterritorializaciones absolutas". Se dice que el operador "traza el plano" porque extrae acontecimientos ideales de eventos actuales y los ensambla en un espacio continuo heterogéneo. Como escribe Deleuze: "El plan de consistencia no preexiste a los movimientos de desterritorialización que lo desarrollan, a las líneas de fuga que lo trazan y lo hacen subir a la superficie, a los devenires que lo componen" (MM, 272). Finalmente, los "centros de envoltura" no reciben un nombre especial, pero se

alude a ellos de forma indirecta cuando se afirma que "la Máquina abstracta [...] existe desarrollada en el plano desestratificado que ella misma traza y, a la vez, *englobada* en cada estrato del que define la unidad de composición [...]" (MM, 74; Énfasis propio).

Es claro que los términos usados en los libros en los que Deleuze habla por primera vez en su propia voz (DyR, LS) se pueden traducir a los términos de su obra más reciente, existen también innovaciones. En particular, en MM hay una elaboración de los componentes ontológicos originales y esto introduce nuevos términos e ideas. En particular, en MM el mundo actual no está definido solo en términos de extensiones y cualidades, sino de articulaciones muy específicas de lo extensivo y lo cualitativo. Como discutí en mi reconstrucción, lo actual consiste, de manera exclusiva, en entidades individuales que emergen de las interacciones entre sus componentes, los que también son entidades individuales pero operando a menor escala. Deleuze se refiere a estas dos escalas de cada estrato como la escala "molecular" y la escala "molar", termino derivados del estudio científico de las diferencias de intensidad (la termodinámica). En estos términos un proceso de estratificación consiste en organizar poblaciones de "moléculas" y organizarlas en agregados "molares", o de gran escala. (Es evidente que las "moléculas" pueden ser células o incluso organismos, cuando el agregado molar es un organismo o una especie, respectivamente). Así, cada estrato necesita una doble articulación, un doble juego de sustancias y formas, de extensiones y cualidades, uno a nivel de poblaciones moleculares y otro a nivel de agregados molares:

> La primera articulación seleccionaría o extraería de los flujos partículas inestables, unidades moleculares o cuasi moleculares meta-estables (sustancias) a las que impondría un orden estadístico de uniones y sucesiones (formas), y constituiría los compuestos molares en los que esas estructuras se actualizan al mismo tiempo (sustancias). (MM, 48)

Una elaboración similar es evidente en el tratamiento que hace Deleuze de lo intensivo. Como argumenté en el capítulo 2, hasta las entidades individuales de mayor rigidez métrica (o "más estratificadas") siguen teniendo capacidades no actualizadas para

afectar y ser afectadas, y pueden no estar limitadas a un único equilibrio estable, sino disponer de una variedad de estados estables no actualizados. Estos dos aspectos de lo intensivo, los afectos y las singularidades, se expresan en MM con los términos "paraestratos" y "epistratos". Por un lado, los afectos dotan a los individuos de la capacidad de establecer conexiones novedosas con medios ajenos, como ocurre en la evolución biológica con la aparición de la capacidad de aprovechar el oxígeno y otras fuentes de energía no alimentarias. Los organismos también pueden tener la capacidad de moldear su entorno de manera activa, como ilustran las telas de araña o las presas de los castores. Estas capacidades son lo que Deleuze llama "paraestratos", la capacidad de conectar con un "medio asociado o anexionado" (MM, 57). Por otra parte, un individuo ya formado puede ser capaz de una variedad de estados estables que pueden actualizarse al cruzar puntos críticos y da lugar a "variaciones toleradas mientras se mantengan debajo de un umbral de identidad" (MM, 57). Estos "estados o medios intermedios" son lo que Deleuze llama "epistrata". Como él escribe, "incluso una sustancia química, como el azufre o el carbono, etc., tiene estados más o menos desterritorializados" (MM, 60). Podemos resumir las relaciones de los diferentes términos de los factores intensivos de la siguiente manera:

> Si las formas remiten a los códigos, a procesos de codificación y descodificación en los paraestratos, las sustancias como materias formadas, remiten a territorialidades y a movimientos de desterritorialización y reterritorialización en los epistratos. (MM, 60)

Por último, hay un término que se refiere a la actualización (o efectuación) del operador cuasi-causal. Como argumenté en el capítulo 3 la cuasi-causa siempre opera en una dimensión menor a lo que ocurre en lo actual: si el evento actual tiene N dimensiones, la cuasi-causa opera al nivel N -1. Para un evento simple (como la congelación o la evaporación) que ocurre cuando una propiedad cambia siguiendo una *línea* de valores, N-1 es un *punto* crítico, y el operador revelaría su existencia en procesos que están al borde del punto critico, es decir, lo más cerca posible pero sin actualizarlo.

Deleuze menciona estos puntos críticos pero se concentra en ejemplos de objetos con *volumen* (N=3) en los que las *superficies* son el N-1 (LS, 133). En MM, la membrana orgánica como superficie crítica se mantiene como un ejemplo de la cuasi-causa tal como existe, de manera efectiva, en lo real y organiza la división de epistrata y parastrata (MM, 56-57). Pero ahora se acuña un término especial para este operador cuasi-causal actualizado al borde de superficies críticas: "Ensamblaje maquínico". Como escribe Deleuze: "El problema fundamental siempre será el siguiente: dado un ensamblaje maquínico, ¿cuál es su relación de efectuación con la máquina abstracta? ¿Cómo la efectúa, con qué adecuación?". (MM, 76).

Así como la cuasi-causa, o máquina abstracta, dota de consistencia al continuo virtual, el ensamblaje maquínico dota de consistencia a las entidades actuales. "Lo que nosotros llamamos maquínico es precisamente esa síntesis de lo heterogéneo como tal" (MM, 335). El ensamblaje maquínico realiza las diferentes operaciones de la estratificación, como articular un estrato con lo que le sirve de sustrato (por ejemplo, la sopa prebiótica para los estratos orgánicos), así como articular doblemente las diferentes extensiones y cualidades, sustancias y formas, que definen un estrato dado (MM, 76). Pero, también, como cuasi-causa actualizada, el ensamblaje maquínico es el agente de la contra actualización:

> En efecto, el ensamblaje tiene como dos polos o vectores, uno orientado hacia los estratos, en los que distribuye las territorialidades, las desterritorializaciones relativas y las reterritorializaciones, otro orientado hacia el plan de consistencia o de estratificación, en el que conjuga los procesos de desterritorialización y los conduce al absoluto de la tierra. (MM, 147)

Anti-Edipo

En este libro, la asignación de los componentes de la lista ontológica es menos sencilla. En particular, lo virtual y lo intensivo se agrupan en un proceso que se denomina "molecular" (en el sentido que acabamos de mencionar), mientras que lo actual se denomina "molar". A diferencia de MM, donde se consideran todo tipo de estratos, en

AE solo se considera la actualización de las sociedades humanas, por lo que lo molar parece convertirse en sinónimo de "grandes agregados sociales", como personas con identidad estable; instituciones duraderas que pueden ser gubernamentales o económicas; maquinaria agrícola o industrial. Pero hay que tener en cuenta que este estrechamiento del significado de "lo molar" es una cuestión de enfoque y no un cambio significativo en la teoría subyacente.

Con cierto cuidado, en AE podemos emparejar los diferentes componentes de la lista ontológica con sus contrapartes. Los procesos virtuales y los intensivos que conjuntamente implementan la actualización son denominados como "producción deseante" definida por tres "síntesis pasivas" (AE, 25) denominadas como síntesis "conectiva", "disyuntiva" y "conjuntiva" (esta clasificación en tres partes aparece, por primera vez, en LS, 180-181). La síntesis disyuntiva implica la creación de relaciones divergentes entre series, creación que ocurre en el cuerpo sin órganos (AE, 15) y, por lo tanto, hace referencia al continuo virtual, "un puro fluido en estado libre y sin cortes, resbalando sobre un cuerpo lleno" (AE, 11). La síntesis conjuntiva, a su vez, implica la creación de relaciones convergentes entre las series, una operación que, como ya mencioné, forma "campos de individuación" que prefiguran ya lo actual (pre-actualización). Esta síntesis recoge uno de los aspectos de lo intensivo, la emergencia de un sujeto larval o pasivo, "un extraño sujeto, sin identidad fija, que vaga por el cuerpo sin órganos [...] que nace de los estados [intensivos] que consume" (AE, 17). Por último, la síntesis conectiva capta otro aspecto de lo intensivo, el ensamblaje maquínico, que conecta o acopla "objetos y órganos parciales" mediante la emisión de "flujos de energía" (AE, 273). Aquí el término "parcial" no es usado en su sentido extensivo, sino en el sentido de "materia que llena el espacio en un grado determinado de intensidad. El ojo, la boca, el ano como grados de [intensidad de la] materia". (AE, 261).

Esta interpretación de las tres síntesis nos da uno de los elementos de lo virtual: el plano de consistencia, o cuerpo sin órganos; y dos de lo intensivo: sujetos larvales y ensamblajes; pero deja fuera varias cosas. En particular, los otros dos elementos de lo virtual, las

multiplicidades y el operador cuasi-causal, no parecen estar incluidos. Las multiplicidades aparecen en AE como "objetos parciales" cuando éstos "se enganchan al cuerpo sin órganos como puntos de disyunción entre los que se teje toda una red de nuevas síntesis que cuadriculan la superficie" (AE, 14). Esto corresponde a la idea de que las multiplicidades existen en la esfera de lo intensivo encarnado en los procesos de auto-organización, pero pueden extraerse de éstos como multiplicidades planas o acontecimientos puros y se pueden desplegar como tales en el plano de consistencia. A su vez, el operador cuasi-causal es denominado como una "máquina deseante": "En tanto que reúne (sin unirlos, sin unificarlos) al cuerpo sin órganos y los objetos parciales, se confunde a la vez con la distribución de estos sobre aquel, con la proyección de aquel sobre estos, donde se origina la apropiación" (AE, 276).

Se dice que la máquina deseante tiene "cadenas" como aparato de transmisión (AE, 276). El término "cadena" es usado en lugar de "serie". Tiene el significado de una "cadena de Markov" (AE, 33-34), una serie de eventos en donde la probabilidad de ocurrencia de cualquier evento depende solo del anterior en la serie. En otras palabras, una "cadena" es una serie parcialmente aleatoria. Esto corresponde a uno de los efectos de la cuasi-causa, discutido brevemente en los capítulos 2 y 3, de inyectar el azar en las distribuciones de las singularidades virtuales para crear distribuciones "nómadas", en oposición a las distribuciones de probabilidad "sedentarias" que caracterizan a las poblaciones del mundo actual. Esto también puede ser expresado diciendo que la cuasi-causa debe afirmar todo el azar con cada lanzamiento de los dados (LS, 79-80). El término "cadena" también aparece en la expresión "cadena significante", pero sin referencia a un código fijo, lingüístico o de algún otro tipo. Más bien, estas cadenas heterogéneas están hechas de "ladrillos volantes [...] compuesto[s] por elementos heterogéneos: no solo encerrando una inscripción con signos de diferentes alfabetos, sino también con figuras y luego una o varias pajas, y tal vez un cadáver" (AE, 35).

Por último, de la misma forma que las multiplicidades están interconectadas en lo virtual a través de sus divergencias, y que también forman campos de individuación cuando sus series convergen,

"los puntos de disyunción sobre el cuerpo sin órganos forman círculos de convergencia alrededor de las máquinas deseantes; entonces el sujeto [...] pasa por todos los estados del círculo, y pasa de un círculo a otro" (AE, 20). Aquí el término "pasar" funciona como sinónimo de "devenir", y los "grados del círculo" son "cantidades intensivas en estado puro". (AE, 19). La idea en este pasaje es que el sujeto larval sin identidad puede moverse por el cuerpo sin órganos, de un campo de individuación a otro en función de las intensidades que consume. Esta es la idea clave del proceso que en AE, MM y QeF es denominado "devenir-animal" El concepto aparece por primera vez en DyR:

> Finalmente se evitará decir que los individuos de una misma especie se distinguen por su participación en otras especies: como si hubiera, por ejemplo, en cada hombre algo de asno y de león, de lobo o de cordero. Hay algo de todo eso, y la metempsicosis conserva toda su verdad simbólica; pero el asno y el lobo no pueden ser considerados como especies sino en relación con los campos de individuación... [Es cierto que el alma de alguien] no cambiaría de cuerpo, sino que su cuerpo se re-envolvía, se re-implicaba para entrar, si era necesario, en otros campos de individuación... (DyR, 378).

En otras palabras, el devenir-animal es una operación que no puede realizarse dentro de lo actual, mediante la transformación de un individuo perteneciente a una especie, a otro de una especie diferente. Pero, si nos movemos hacia lo virtual, hacia esos círculos de convergencia o hacia esos campos de individuación en los que todavía hay comunicaciones entre las especies no actualizadas, uno puede llegar a "re-envolverse" en otro campo. Este tema se desarrolla en AE, 74 y en MM, 244-45 y se convierte en un componente clave de la teoría de la práctica artística de Deleuze en QeF.

¿Qué es la filosofía?

Del mismo modo en que, en AE, el foco de la ontología se encoge y se ocupa solo de la actualización de las estructuras sociales, QeF se ocupa exclusivamente de las relaciones entre lo virtual, lo intensivo y lo actual, por un lado, y las diferentes formas que asume el

pensamiento en determinadas sociedades (formas de pensamiento filosófico, artístico y científico). Lo virtual aparece aquí como "el plano de inmanencia" explorado por el pensamiento filosófico; lo intensivo como "el plano de composición" tal y como aparece en el pensamiento artístico; y lo actual como "el plano de referencia" tal y como lo investiga el pensamiento científico. Discutamos cada uno de estos "planos", empezando por el mundo actual.

Una forma de pensar el plano de referencia es en términos de una ontología plana de individuos. El objeto de la ciencia sería, en esta interpretación, el mundo de las entidades individuales constituidas en el espacio-tiempo métrico y medible que ellas forman. Dicho de otro modo: los átomos y las moléculas individuales, los planetas y las estrellas individuales, formarían la referencia de los enunciados científicos, y estos referentes formarían un "plano" en el sentido de que todos tendrían el mismo estatus ontológico, variando solamente en sus diferentes escalas espacio-temporales. Pero la ciencia también produce modelos matemáticos que capturan algo de lo virtual. En los capítulos 1 y 2 hice hincapié en que los conceptos involucrados en estos modelos (relaciones diferenciales, singularidades) tenían que desprenderse de su contexto original, en el que se relacionan con *funciones* matemáticas, para poder funcionar como filosofía. La justificación que di fue que las funciones, en su uso habitual, presuponen la individuación. De hecho, en algunos de sus usos (por ejemplo, para crear espacios de estados) definen procedimientos para la individuación de estados dentro de espacios de posibilidades. Estos estados constituyen un referente, por lo que el uso de las funciones sigue la línea que va de lo virtual a su actualización, reteniendo solo el producto final (las trayectorias que representan historias individuales). Es por esto que Deleuze afirma que el objeto de la ciencia son "funciones que se presentan como proposiciones dentro de sistemas discursivos" (QeF, 117). Más adelante volveré a la cuestión de si se puede caracterizar la ciencia de esta manera. Como dije en el capítulo 4, no creo que exista tal cosa como la "Ciencia" en general (solo campos científicos individuales) por lo que rechazo muchos de los detalles de la caracterización hecha en QeF. Sin embargo, la parte que sí mantengo es la afirmación

de que los campos de la ciencia tienden a estudiar al mundo en dirección de la actualización, a veces concentrándose en el producto final y despreciando el proceso (por ejemplo, la termodinámica del equilibrio), y a veces estudiando el proceso, pero siempre en dirección al producto final.

Si rechazamos la "Ciencia" en general, también tenemos que rechazar el "Arte" en general. Pero para poder seguir el argumento de QeF nos podemos autorizar el uso de estos términos sin comillas. El arte en este libro aparece como una actividad humana comprometida con lo intensivo. Como hemos dicho varias veces, el término "intensivo" tiene una variedad de sentidos y, en este caso, solo algunos son relevantes a esta caracterización, y en particular, el sujeto larval que consume intensidades como tales, y nace y renace de estos consumos voluptuosos. En este caso, el estado intensivo es anterior al individuo que lo vive (AE, 20). En otras palabras, las intensidades objetivas no constituyen sensaciones psicológicas sino el propio "ser de lo sensible" (DyR, 216), un ser que es imperceptible psicológicamente, dado que las intensidades se ocultan bajo las cualidades y las extensiones (DyR, 344). En QeF, este ser de lo sensible está dividido en "perceptos" y "afectos":

> La finalidad del arte, con los medios del material [por ejemplo: la pintura, el lienzo, el pincel] consiste en arrancar el percepto de las percepciones del objeto y de los estados de un sujeto percibiendo, en arrancar el afecto de las afecciones [por ejemplo: las emociones de un sujeto, y ser tratado] como un paso de un estado a otro. Extraer un bloque de sensaciones, un mero ser de la sensación. (QeF, 168).

Para simplificar un poco, podemos decir que los "perceptos" están relacionados con los sujetos pasivos involucrados en la síntesis de los presentes vividos en todas las escalas de la realidad, en el mundo orgánico e inorgánico. Aunque estos presentes están constituidos por "contemplaciones" o "contracciones de instantes pasados y futuros", no están necesariamente ligados a la subjetividad humana. Como Deleuze escribe:

> La planta contempla contrayendo los elementos de los que procede, la luz, el carbono y las sales, y se llena ella misma de colores y olores que

> califican cada vez su variedad, su composición: es la sensación en sí. Como si las flores se sintieran a sí mismas sintiendo lo que las compone... antes de ser percibidos, o incluso sentidos, por un agente con sistema nervioso y cerebro. (QeF, 214)

Por otra parte, los afectos se refieren a transiciones de estado que deben entenderse como "devenires", en el sentido de un devenir-animal o un devenir-planta. El artista debe alcanzar ese estado intensivo en el que se puede salir de un campo de individuación para entrar en otro, en el que se puede alcanzar "una zona de indeterminación, de indiscernibilidad, como si las cosas, los animales y las personas [...] hubieran alcanzado en cada caso ese punto en el infinito que antecede inmediatamente a su diferenciación natural". (QeF, 175). Por último, habiendo alcanzado al ser mismo de lo sensible, el artista debe colocar estos perceptos y afectos en su propio plano, un plano de composición, un bloque de sensaciones cuya "única ley de creación consiste en que el compuesto se sostenga por sí mismo". (QeF, 165)

Así, en un sentido muy literal, el arte se ocupa de hacer *perceptible* el reino habitualmente oculto de lo intensivo. Del mismo modo, la filosofía debe hacer inteligible lo virtual. La filosofía debe ir más allá de los centros de convergencia donde los sujetos larvales de los perceptos y los afectos experimentan devenires intensivos, para alcanzar lo virtual en su plena divergencia y diferencia, en sus "variaciones inseparables". (QeF, 126) La filosofía no puede llevar a cabo esta tarea mediante un conjunto de proposiciones que se *refieran* a lo virtual, sino que debe construir un pensamiento que sea isomorfo con lo virtual. Por lo tanto, cualquier filosofía debe construirse a partir de los tres componentes de lo virtual: las multiplicidades, el operador cuasi-causal y el espacio continuo. En QeF, estos tres componentes son denominados como "conceptos", "personaje conceptual" y "plano de inmanencia", respectivamente. El término "concepto" no se refiere a una entidad lingüística, es decir, a los conceptos como categorías generales. Más bien, se define como una entidad que sería isomorfa con las multiplicidades virtuales.

> [Un concepto es] una multiplicidad, una superficie o un volumen absoluto [...] compuesto por un número determinado de variaciones

> intensivas inseparables que siguen un orden de proximidad, y recorridos por un punto en estado de sobrevuelo. (QeF, 37)

Decir que un concepto es "una ordenación de componentes por zonas de proximidad" (QeF, 26) equivale a decir que las relaciones que implica son seriales y ordinales. Esto remite a la tercera acepción de "intensivo" y a la definición de espacios topológicos del capítulo 1, y también se expresa al decir que los componentes de un concepto son "ordinales intensivos" (QeF, 26). Los conceptos, por lo tanto, no deben pensarse de manera semántica (el sentido de un término general) sino como espacios de posibilidades estructurados por singularidades, sus dimensiones y su orden intensivo (como los espacios de estado o los espacios de fase.) Como señala Deleuze: "Todo concepto posee un espacio de fase, aunque sea de un modo distinto que en la ciencia" (QeF, 30). Por ejemplo, el concepto cartesiano del *Cogito* sería un espacio con tres dimensiones (dudar, pensar y ser), cada una de las cuales estaría estructurada por singularidades que subdividen el espacio: la duda perceptiva, la científica, y la obsesiva, como diferentes "fases" de la duda. Esto es muy diferente a una concepción lingüística en donde los tipos de duda son concebidos como diferentes especies del género duda.

Si los conceptos filosóficos son la contraparte de las multiplicidades virtuales, ¿que corresponde al operador cuasi-causal? En este libro Deleuze argumenta que así como las multiplicidades deben ser ensambladas en un espacio continuo preservando sus diferencias ("exo-consistencia"), los componentes heterogéneos de una multiplicidad deben ser ensamblados por un "punto en sobrevuelo absoluto" (QeF, 26) que los atraviesa continuamente, a velocidad infinita, para así asegurar su "endo-consistencia". Estos dos términos corresponden a las dos operaciones que denominamos "contra-actualización" y "pre-actualización". La exo-consistencia está explicada en QeF en términos de resonancias entre series divergentes:

> Los conceptos, que tan solo poseen [endo-]consistencia o un orden intensivo, independiente de toda coordenada, entran libremente en relaciones de resonancia no discursiva [...] Los conceptos son centros de vibraciones, cada uno en sí mismo y los unos en relación con los otros. Por esta razón todo resuena, en vez de sucederse o corresponderse [...]

> Forman efectivamente una pared, pero de piedra en seco, y si se toma el conjunto, se hace mediante caminos divergentes. (QeF, 28-29)

El operador cuasi-causal detrás de los efectos de endo y exo-consistencia es denominado en este libro como "personaje conceptual". Deleuze escribe: "[...] hace falta el personaje conceptual para crear [los conceptos] sobre el plano, cómo hace falta para trazar el propio plano, pero ambas operaciones no se confunden con el personaje que se presenta a sí mismo como un operador distinto". (QeF, 77). Es claro que el personaje conceptual está dotado de todas las características del operador cuasi-causal. Al igual que este debe inyectar el azar en las distribuciones de lo singular y lo ordinario en las series virtuales, el personaje "hace corresponder con cada tirada de dados los rasgos intensivos de un concepto que viene a ocupar tal o cual región de la meseta [...]" (QeF, 77). Y, así como el operador extrae acontecimientos ideales de lo que actualmente ocurre (es decir, realiza "contra-efectuaciones"), en filosofía "es precisamente el personaje conceptual el que contra-efectúa el acontecimiento" (QeF, 77).

Pero ¿por qué el término "personaje"? Una pista del significado de esta expresión puede vislumbrarse en algunas observaciones de LS. Como dije anteriormente, en los círculos de *convergencia* definidos por las multiplicidades pre-actualizadas se desarrolla un individuo intensivo (sujeto larval), un individuo que expresa al mundo formado alrededor de las series *convergentes*. Del mismo modo, en las series divergentes se desarrolla una "persona virtual", una persona que expresa lo que es común para muchos mundos diferentes (LS, 129-30). Una explicación más detallada, sin embargo, surge de una discusión en DyR. Así como un sujeto larval nace de perceptos y afectos que no se refieren a fenómenos psicológicos, sino que son el ser mismo de lo sensible, así las personas virtuales están íntimamente conectadas con lo que constituye el ser mismo de *lo inteligible*. (DyR, 217-18) La diferencia de intensidad es el ser de lo sensible ("*sentiendum*") y simultáneamente lo que no puede ser actualmente sentido ya que normalmente está recubierto por extensiones y cualidades (DyR, 222). Del mismo modo, el ser de lo inteligible ("*cogitandum*") es lo que solo puede ser pensado y al mismo tiempo lo que marca la

imposibilidad del pensamiento desde el punto de vista de un pensador plenamente actualizado. De ahí la necesidad de inventar un personaje conceptual para captar ese "pensamiento-acontecimiento", un personaje que "vive intensamente dentro del pensador y le fuerza a pensar" (QeF, 72).

Por último, está el tercer componente de lo virtual: el espacio idealmente continuo, que en este libro es llamado el "plano de inmanencia" de la filosofía. Una manera de entender la relación entre los conceptos y el plano de inmanencia es usando la terminología de DyR, es decir, concebir su relación como la que existe entre los problemas y sus soluciones. Como argumentamos en el capítulo 4, los problemas se definen por sus condiciones independientemente de sus soluciones: una determinada distribución de lo singular y lo ordinario, de lo significativo y de lo insignificante, definida por su espacio de contraste. Por esta razón, de la misma manera que las multiplicidades, los problemas son "oscuros pero distintos" y solo adquieren claridad en el proceso que especifica progresivamente cada una de sus soluciones. Los problemas también son definidos por sus presuposiciones, es decir, por aquello que sus soluciones no tratan de explicar. Para Deleuze, de todas las presuposiciones de una filosofía la principal es una cierta "imagen del pensamiento" (QeF, 41), es decir, una intuición pre-conceptual de lo que es pensar, una intuición oscura pero distinta que sus conceptos (como casos de solución) clarifican progresivamente. Es por eso que él escribe que toda filosofía depende "de una intuición que sus conceptos no cesan de desarrollar a partir de diferencias de intensidad [...]". (QeF, 44). Y él agrega que:

> Si el concepto es una solución, las condiciones del problema filosófico están sobre el plano de inmanencia que el concepto presupone [...] y las incógnitas del problema están en los personajes conceptuales que moviliza [...] Las tres instancias están unas dentro de otras, pero no tienen la misma naturaleza, coexisten y subsisten sin desaparecer una dentro de otra [...] [Las] tres actividades que componen [el método filosófico] se relevan sin cesar, se traslapan sin cesar, una precediendo a otra, o a la inversa: una consiste en crear los conceptos como casos de solución; otra en trazar el plano y un movimiento sobre el plano como condiciones de un problema; y otra en inventar un personaje como incógnita del problema (QeF, 83).

En mi reconstrucción de la ontología de Deleuze utilicé como guía evitar las categorías del pensamiento tipológico: semejanza, identidad, analogía y contradicción. Pero también podría haber dicho que la guía fue evitar la imagen del pensamiento que estas categorías implican: "Un pensamiento natural dotado [...] [con una] afinidad para lo verdadero [...]" (DyR, 204). Esta imagen que, según Deleuze, recorre la historia de la filosofía, tiene como resultado convertir el plano de inmanencia en un plano de trascendencia. O lo que es lo mismo, atrapar a la filosofía en el plano de la referencia, vinculándola a proposiciones lingüísticas que son verdaderas o falsas de sus referentes. Esta maniobra cierra el camino a lo virtual y a lo problemático. Si, por el contrario, la imagen del pensamiento conduce a un plano de inmanencia, entonces la filosofía "no consiste en saber y no es la verdad lo que inspira la filosofía, sino lo Interesante, Notable o Importante lo que determina el éxito o el fracaso" (QeF, 84). La imagen del pensamiento que tiene este efecto problemático es aquella en la que el pensamiento nace de la *violenta conmoción* de un encuentro con puras diferencias intensivas (el ser de lo sensible), una conmoción que el filósofo puede ser capaz de comunicar a sus otras facultades, conduciéndolo hacia las puras diferencias virtuales (el ser de lo inteligible) (DyR, 217-18).

Este no es el lugar para argumentar a favor o en contra de esta visión de la filosofía. Que *todos* los sistemas filosóficos puedan o no ser analizables en términos de los tres componentes de lo virtual sigue siendo una cuestión abierta. Pero dado el grado de innovación de la ontología realista de Deleuze, es de esperarse que una nueva concepción de la naturaleza misma de la filosofía se siga de esos nuevos compromisos ontológicos. Si hay un punto de desacuerdo es, como dije anteriormente, el incluir como parte de esta ontología a entidades como la Ciencia, el Arte, y la Filosofía, entidades que desde el punto de vista de mi reconstrucción son generalidades reificadas: yo solamente estoy comprometido a afirmar la realidad de campos de ciencia individuales y de escuelas de arte y filosofía individuales, todos con una fecha de nacimiento, una vida, y una muerte posible. Ya he mencionado que rompí con la terminología de Deleuze al utilizar el término "individuo" para los seres actuales extendidos y cualificados, mientras que él lo reserva para los seres intensivos en proceso de actualización.

Pero la ruptura es más que terminológica. Aunque una ontología plana encaja bien con muchas de las ideas de Deleuze (su teoría del tiempo real como un conjunto anidado de presentes cíclicos de diferente duración, por ejemplo), no está claro hasta qué punto él mismo se suscribió a esta visión. En particular, en una ontología plana como la que he desarrollado aquí no hay lugar para las totalidades, como la "Sociedad". Pero a Deleuze no parecen importarle tales entidades. Por ejemplo, mientras que yo nunca hablaría de una multiplicidad virtual correspondiente a toda la sociedad (es decir, una "Idea social" o una "multiplicidad social") él lo hace sin ningún problema (DyR, 282).

En el caso de la "Ciencia" tal y como está definida en QeF en términos de funciones que operan como proposiciones discursivas, la imagen que se invoca es demasiado cercana a la creada por los filósofos positivistas lógicos de la primera mitad del siglo XX. Esa vision, la que es ahora rechazada por la mayoría de los filósofos de la ciencia, no tiene nada que ver con las practicas actuales de científicos de diferentes campos. Y como esos filósofos, en QeF Deleuze habla de la "Ciencia" como si el término fuera sinónimo de la física: la cuestión de lo que son las funciones químicas o biológicas se deja casi sin especificar. Además, como los positivistas lógicos que ignoraron los modelos matemáticos actualmente utilizados por los físicos y se centraron exclusivamente en la teoría de conjuntos, Deleuze también considera a la teoría de conjuntos como la herramienta que constituye el plano de referencia de la ciencia (QeF, 121). Es como si para él (en este libro) la "Ciencia" fuera lo que los positivistas lógicos definieron como "Ciencia". Mi análisis en el capítulo 4 de la mecánica clásica (como un *campo individual*) rompió con todo esto. Conservó la idea de que la física clásica (como muchos otros campos científicos) se ocupa principalmente del plano de referencia (seres actuales, espacios métricos), pero utilizó una concepción muy diferente de cómo se logra la referencia (o la fijación de la referencia), poniendo más énfasis en las intervenciones causales que en las representaciones. Lo mismo ocurre con mi tratamiento de los modelos matemáticos, que no pueden ser reducidos a representaciones lingüísticas, a funciones operando como proposiciones en una axiomática.

Por otra parte, mi análisis de la física clásica encaja bien con los puntos de vista de Deleuze sobre la practica científica tal y como la

desarrolla en otros lugares. La exigencia de evitar las categorías del pensamiento tipológico para impedir que el plano de inmanencia se convierta en un plano de trascendencia puede expresarse también diciendo que hay que evitar la "imagen clásica del pensamiento, y la segmentación del espacio mental que ella efectúa" (MM, 383). El término "espacio estriado" o "espacio segmentado" es usado para referirse a un espacio métrico, mientras que un espacio no métrico, "vectorial, proyectivo o topológico" (MM, 368) él lo llama un espacio "liso". La transformación del pensamiento en un espacio métrico no es, sin embargo, un asunto interno de la filosofía, sino que, por el contrario, está directamente vinculado a las relaciones entre los filósofos individuales (por ejemplo, Hegel) y las instituciones estatales. Son estas instituciones las que primero segmentan (o hacen métricos) a los espacios actuales (por ejemplo, las tierras agrícolas, las zonas urbanas), y más tarde realizan la misma operación en los espacios mentales. La transformación opuesta, crear un espacio no métrico para el pensamiento, la realizan los filósofos (por ejemplo, Spinoza) que operan fuera del Estado.

Se puede hacer una distinción similar en el caso de los campos científicos. Tenemos, por un lado, la "ciencia real" (la ciencia de las grandes Academias Reales) y, por otro, las "ciencias menores" que operan en entornos menos prestigiosos. A grandes rasgos, la distinción es entre prácticas científicas que pretenden capturar la verdad en forma de una axiomática, con proposiciones generales sirviendo de axiomas de las que todas las otras verdades se producen por deducción, y las prácticas que producen un sinnúmero de verdades causales más humildes, siempre apegadas a intervenciones experimentales. Las primeras se centran en el comportamiento simple de la materia, como en los sólidos o gases ideales, mientras que las segundas se atreven a confrontar fenómenos más complejos (como la turbulencia) a pesar que el conocimiento que producen sea menos certero. Las primeras hacen hincapié en las leyes constantes y homogéneas, mientras que las segundas se ocupan de los devenires y las heterogeneidades (MM, 368). Mi descripción de la física clásica, que está claramente en desacuerdo con la imagen legalista que ese campo tiene de sí mismo, puede verse como una descripción *desde el punto de vista de la ciencia menor*. Este, a mi parecer, es el enfoque "más deleuziano" del tema.

Últimos títulos de esta colección

Democracia en presente
Isabell Lorey

Medio siglo contra el trabajo. Canon bífido
Franco Berardi *Bifo*

Guerra o revolución. Porque la paz no es una alternativa
Maurizio Lazzarato

Ir más allá de la piel. Repensar, rehacer, reivindicar el cuerpo en el capitalismo contemporáneo
Silvia Federici

Cárcel y exilio. Historia de un comunista II
Antonio Negri

Cultura de la red. Información, política y trabajo libre
Tiziana Terranova

Guerras y capital. Una contrahistoria
Éric Alliez y Maurizio Lazzarato

Sobre la impotencia
Paolo Virno

Teoría de los ensamblajes y complejidad social
Manuel DeLanda

La memoria utópica del Inca Garcilaso. Comunalismo andino y buen gobierno
Alfredo Gómez-Müller

¿Cómo imponer un límite absoluto al capitalismo? Filosofía política de Deleuze y Guattari
Jun Fujita Hirose

Historia de un comunista
Antonio Negri

Estos 1000 ejemplares de *Ciencia intensiva y filosofía virtual* se terminaron de imprimir en febrero de 2024 en Nuevo Offset, Viel 1444, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.